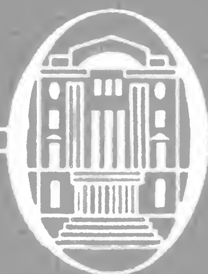
ISSN 0006—8136

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВСЕСОЮЗНОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



ТОМ 65

6

ИЮНЬ



«НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1980

Журнал основан в 1916 г.
Издается 12 раз в год

Зав. редакцией *М. П. Тулина*. Технический редактор *Г. А. Смирнова*
Корректоры *А. Х. Салтанаева* и *Е. В. Шестакова*

Сдано в набор 07.03.80. Подписано к печати 21.05.80. М-20853. Формат бумаги 70×108$^1/_{16}$. Бумага № 2.
Гарнитура обыкновенная. Печать высокая. Печ. л. 10+4 вкл. ($^1/_4$ печ. л.) = 14.35 усл. печ. л.
Уч.-изд. л. 16.10. Тираж 2710. Тип. зак. 1240.

Издательство «Наука». Ленинградское отделение
199164, Ленинград, В-164, Менделеевская линия, 1
«Ботанический журнал», тел. 218-36-12

Ордена Трудового Красного Знамени Первая типография издательства «Наука»
199034, Ленинград, В-34, 9 линия, 12

УДК 581.9 : 58.08

Ю. Р. Шеляг-Сосонко

О КОНКРЕТНОЙ ФЛОРЕ И МЕТОДЕ КОНКРЕТНЫХ ФЛОР

YU. SHELYAG-SOSONKO. ON A CONCRETE FLORA AND THE METHOD OF CONCRETE FLORAS

Показаны успехи, достигнутые отечественными флористами в развитии концепции конкретных флор. Сделана попытка дать анализ соотношений содержания и объема понятий «флора» и «конкретная флора». Отмечен двойственный характер трактовки последнего понятия. Высказано мнение о том, что флора состоит из различных структур, которые представляют собой различные типы ее организации. Показано, что в зависимости от различий в понимании предмета исследования можно дать несколько определений науки флористики.

С конца 60-х годов все большее внимание флористов привлекает концепция конкретной флоры, и особенно одноименный метод исследования флоры. Такое внимание вполне закономерно и находится в общем русле флористических исследований в нашей стране. В 60-е годы флористическими исследованиями были охвачены огромные малоизученные просторы европейского Севера, Сибири, Дальнего Востока, Средней Азии. Этот качественно новый этап в развитии отечественной флористики ознаменовался выходом в свет наряду с многочисленными традиционными региональными флорами и определителями серии монографий (Малышев, 1965; Юрцев, 1968; Камелин, 1973; Красноборов, 1976; Чопик, 1976, и др.), в которых показаны экологические, ценотические, географические и исторические закономерности формирования региональных флор и их генетические связи. Появилось также значительное число статей (около 150 с начала 60-х годов), в которых в той или иной степени затрагиваются и решаются вопросы видового состава и анализа флор отдельных районов и типов растительности. Ряд статей (Лукичева, Сабуров, 1969; Баранова и др., 1971; Ребристая, Шмидт, 1972; Малышев, 1972, 1973; Заки, Шмидт, 1972; Шмидт, 1972, 1974а, б, 1976, 1979; Юрцев, 1974, 1975) был посвящен развитию учения о конкретной, или элементарной, флоре, сформулированного А. И. Толмачевым (1931, 1932, 1941, 1959, 1970а, б, 1974).

Важность этого учения и успехи в его развитии неоспоримы и положительно сказались на развитии отечественной флористики. Они способствовали формированию самостоятельной науки о флорах — флористики, или флорологии, с основными разделами география флор, экология флор, структура флор, динамика флор, классификация флор, происхождение и эволюция флор. Прикладной частью флористики является составление различных «Флор», «Конспектов флор» и «Определителей», — то, что М. В. Клоков относит к флорографии.

В настоящее время накоплен достаточно обширный теоретический и фактический материал по конкретным флорам и, очевидно, концепцию А. И. Толмачева можно рассматривать как новую парадигму во флористике, призванную заменить наши традиционные представления о безразмерности, неорганизованности флоры современными представлениями о флоре как иерархической системе, в основе которой лежит элементарная естественная флора.

В развитии любой концепции от ее возникновения до смены новой концепцией можно выделить четыре этапа, а именно: 1) формулирование основных положений концепции ее автором; 2) развитие концепции ее многочисленными сторонниками и всеобщее признание; 3) появление новых данных, не объясняемых с позиций существующей концепции, как правило, в силу недостаточной ее «разрешающей способности»; 4) ассимиляция или преобразование основных положений той или иной концепции новой концепцией, а возможно, и отказ от прежней концепции. В последнем случае старая и новая концепции имеют права гражданства длительное время. Скорость перехода к новой концепции определяется степенью расхождения между результатами наблюдений и ожидаемыми результатами, и переход осуществляется при сопоставлении обеих концепций с реальными данными. На первом этапе концепция существует в чистом виде, в то время как на втором этапе в силу того, что ее начинают развивать уже ряд исследователей, появляются разночтения, другими словами, различия в понимании основных положений концепции. Эти различия вызваны разными причинами, в том числе сравнительно часто имеющим место несоответствием между содержанием или объемом понятия и признаками, на основе которых оно выделяется, либо же несоответствием содержания понятия его практическому применению (несоответствие цели), а также особенностями мышления у разных исследователей, из-за чего одно и то же понятие понимается ими неоднозначно.

Ниже мы изложим свое, не претендующее на безупречность и завершенность понимание основных положений концепции конкретной флоры.

Как известно, в логике и философии «понятие» определяется как форма мышления, отражающая существенные общие и отличительные признаки предметов действительности. Само «понятие» является объектом науки и представляет собой результат определенной схематизации и идеализации действительности. Объект науки выполняет функцию замещения реальных объектов исследования и в научном мышлении выступает как общий представитель всего разнообразия чувственно воспринимаемых объектов данного класса и характеризуется свойствами, присущими им всем. Применительно к рассматриваемой концепции объектом науки является понятие «конкретная флора» (в дальнейшем КФ) — логическая конструкция, созданная Толмачевым и его последователями в процессе изучения реальных объектов — региональных флор как исходных объектов. Элементарная единица расчленения последних определяется автором через указание ее состава (совокупность видов) и связей с условиями внешней среды. В формальной логике понятия типа «КФ» относятся к виду регистрирующих конкретных понятий. Содержание понятия шире, чем его дефиниция (определение), устанавливающая предел, границы понятия, позволяющие отличить его от других связанных с ним понятий. В связи с этим необходимо рассмотреть признаки понятия «КФ», содержащиеся как в его определении, так и в текстовой характеристике.

Для того чтобы было яснее, о чем идет речь, процитируем несколько вариантов определений КФ, данных Толмачевым в разное время. В одной из первых своих работ, посвященных этому вопросу, он писал, что под КФ понимает «нечто конкретное, некоторую весьма реальную совокупность видов, действительно обитающих в одном определенном районе, в пределах которого эти виды комбинируются лишь в зависимости от внешних условий, причем совместное (или почти совместное) нахождение любых из этих видов не является в принципе исключением. Такие совокупности видов, представляющие конкретные, действительно существующие комплексы, а не умозрительные объединения, мы обозначаем, в противовес сводным флорам, как конкретные, или элементарные, флоры» (1931, с. 118). В 1959 г. это понятие было определено следующим образом: «Это флора небольшой целостной территории, достаточно однородной по общегеографическим условиям, но охватывающей все мыслимое при них разнообразие конкретных типов местообитаний в некоторой повторности» (с. 373). В 1974 г. была дана сходная, но не тождественная формули-

ровка: «такую, вполне однородную, дифференцированную только экологически (но не географически) флору весьма ограниченной («минимальной») части земной поверхности мы называем конкретной, или элементарной, флорой» (с. 185). Нетрудно убедиться, что в приведенных формулировках используется прием определения понятия через ближайший род и видовое отличие. Ближайшим родовым понятием является понятие «флора» — совокупность видов растений, произрастающих на определенной территории. Эта совокупность отражается в перечнях, списках, определителях и т. д.

Толмачев формулирует это понятие следующим образом: «Совокупность видов растений, встречающихся в данной области (местности, стране), слагающих все свойственные ей растительные сообщества, заселяющих все типы местообитаний» (1974, с. 112) и «исторически сложившаяся совокупность видов растений, приуроченная к определенному географическому пространству, связанная с его современными природными условиями, геологическим прошлым и находящаяся в более или менее устойчивых отношениях с флорами других, в частности смежных, частей земной поверхности» (1977, с. 425).

Из сформулированных Толмачевым определений, как и из последующего контекста, вытекает, во-первых, что флорой является не всякая совокупность видов, а только исторически сложившаяся, и, следовательно, виды, произрастающие только благодаря хозяйственной деятельности человека, не относятся к флоре и, во-вторых, ею является совокупность видов не любой территории, а ограниченной по географическому принципу. Это видно хотя бы из следующего утверждения: «понятие „флора“ прилагается практически к любой совокупности видов растений, ограниченной по географическому принципу, приуроченной к некоторому пространству, достаточно обширному (как минимум!) для того, чтобы охватить все многообразие местообитаний, свойственных определенной части земной поверхности, обладающей некоторым единством общеклиматических условий» (1974, с. 183). Из данного утверждения следует, что совокупность видов территории СССР не является флорой, ибо эта территория ограничена государственными границами, а не выделена по географическому принципу (что, однако, не отрицает наличия географического содержания у данной территории) и, кроме того, не обладает единством климатических условий. Тем более не являются флорой такие совокупности, как «луговая флора», «тимьяновая флора», «скальная флора», «весенняя флора» или «флора лугов», «флора тимьянов», «флора скал» и т. д. Каждое из этих широко распространенных в научной литературе понятий не тождественно своей паре. Их объемы совпадают только частично, но для данного анализа этим можно пренебречь и в качестве примера взять любое из них. Определению понятия «флора», которое включает и такое ее понимание, отвечает «флора — любая совокупность видов»; другими словами, совокупность видов, ограниченная по любому признаку, что можно сузить, распространив только на совокупность естественно произрастающих видов. С этих позиций флористика может быть определена как наука о совокупностях естественно произрастающих видов. Таким образом, в настоящее время наиболее распространенными являются три различных понимания термина «флора», вытекающие из следующих трех положений: 1) любая совокупность видов или (если вводить ограничения) любая совокупность естественно произрастающих видов; 2) совокупность видов растений, произрастающих на определенной территории; 3) исторически сложившаяся, ограниченная по географическому принципу совокупность видов растений, населяющих определенную территорию с некоторым единством общеклиматических условий.

Первое из них является наиболее общим и включает в себя все последующие. В соответствии с ним флора — это не только территориальное, а гораздо более широкое понятие и достаточно наличия двух видов, чтобы к ним можно было применить это понятие; другими словами, нижний предел его определяется систематическим признаком. Согласно второму

положению, нижний предел рассматриваемого понятия определяется как систематическим признаком, так и пространственным — единством территории. Наконец, в соответствии с третьим положением нижний предел размера земной поверхности (к совокупности видов которой применимо рассматриваемое понятие) определяется географическим признаком — единством общеклиматических условий. Совокупность же видов, произрастающих на территории, меньшей, чем ее определяет единство общеклиматических условий, уже не является флорой. Такого рода совокупность видов Толмачев считает частью флоры. Таким образом, присоединяя дополнительные признаки к понятию «флора», Толмачев выполняет логическую операцию ограничения этого понятия, что вызывает увеличение его содержания и уменьшение объема.

На наш взгляд, территория, характеризующаяся некоторым единством общеклиматических условий, является сравнительно большой. Изменения климатообразующих факторов, и прежде всего радиационного режима, циркуляции атмосферы и влагооборота, определяющих общеклиматические условия, происходят только в связи со значительными изменениями широты и долготы местности. Дальнейшая дифференциация климата обусловливается уже местными физико-географическими особенностями, главным образом рельефом, геологией и т. д. Поэтому дифференциация флоры и растительности таких естественных территориальных единиц, как физико-географический (ландшафтный) район или геоботанический округ, определяется почвенно-геоморфологическими условиями, а не общеклиматическими. Исходя из этого, можно, очевидно, считать, что в соответствии с введенными Толмачевым признаками понятие «флора» может быть применено к совокупности видов, произрастающих на территории, не меньшей, чем физико-географический район или геоботанический округ. Но тогда к КФ, понимаемой в соответствии с определением, данным в 1974 г., тоже может быть применено понятие «флора» в предложенном объеме, ибо территория, совокупность видов которой может рассматриваться как КФ, меньше, чем территория, совокупность видов которой может рассматриваться как флора (территория, дифференцированная экологически, всегда меньше территории, дифференцированной по климату). Если же взять за основу определение, данное в 1959 г., то понятия «КФ» и «флора» совпадают.

Какие же признаки свойственны КФ и какие из них могут быть взяты в качестве отличительных, выделяющих это исторически сложившееся природное явление из всей совокупности, обозначаемой понятием «флора»? На основе анализа работ А. И. Толмачева (1931, 1959, 1970а, 1974), Л. И. Малышева (1972), В. М. Шмидта (1972, 1974а, 1976), а также докладов, заслушанных на дискуссии, посвященной методу КФ (обзор их опубликован Б. А. Юрцевым в 1974 г.), можно сделать вывод о том, что необходимо рассмотреть следующие основные признаки КФ: 1) объективность; 2) конкретность; 3) неумозрительность объединения видов, составляющих КФ; 4) это не сводная, элементарная, в принципе неделимая исторически сложившаяся совокупность видов растений; 5) совокупность видов, ее слагающих, распространена на всем протяжении занимаемого флорой района; 6) это однородная флора; 7) она обладает определенным видовым богатством; 8) ей присущи систематическая и зональная структуры; 9) в пределах занимаемой КФ территории имеет место прекращение увеличения видового состава; 10) ей свойственна целостность территории; 11) занимаемой КФ территории свойственна однородность общегеографических условий; 12) флора дифференцирована только экологически.

Нетрудно заметить, что первые три признака не являются отличительными, ибо флора любой по размеру территории представляет собой объективное, реально существующее, конкретное явление, отражаемое в абстрактных понятиях, и понятие «КФ» так же абстрактно, как и понятие «флора». Оба они представляют мысленное отражение общих существенных признаков предметов своего класса. Четвертый признак указывает на то, что КФ является низшей, далее не делимой по какому-либо при-

знаку (основанию деления) исторически сложившейся единицей флоры. Пятый признак не может служить отличием, так как совокупность видов, слагающих флору, является суммой видов всего района и не может быть распространена на всем протяжении района. Шестой признак говорит об однородности флоры, однако без указания меры и типа этой однородности вопрос остается открытым. Седьмой и восьмой признаки присущи любой флористической единице, в том числе и сборной флоре, и не являются отличительными. Девятый признак обеспечивает выполнение требований четвертого признака только в случае, когда исходная точка отсчета видов находится достаточно далеко от каких-либо флористических границ, т. е. он зависит от географической точки отсчета. Десятый признак указывает только на то, что мы имеем дело с индивидуальным подходом и каждая КФ неповторима. Последние два признака безусловно определяют свойства и характер изменения флоры, и, учитывая их, можно выделить общие черты этих изменений, но лишь в той мере, в какой эти изменения отражаются в живой системе, называемой флорой, с присущей ей спецификой. Все было бы гораздо проще, если бы эти изменения являлись зеркальным отражением изменений географических условий, а наши знания о последних были бы более совершенными и на практике не приходилось бы о них судить по изменениям самой флоры или растительности (замкнутый круг) или по слишком размытым показателям географической среды, что усугубляется еще к тому же недостаточностью данных о ней. Во всяком случае стремление свести КФ к флоре ландшафта (физико-географического района, как об этом, например, говорят А. Н. Лукичева, Д. Н. Сабуров, 1969) или геоботанического района имеют под собой основания и безусловно представляют интерес с точки зрения выявления структуры и закономерностей формирования флоры территорий этих единиц, в том числе и их комплексной характеристики. Вместе с тем не вызывает сомнения и необходимость выделения флористических единиц на основе признаков самой флоры. Это требование не является повторением предыдущего. Флора территорий, ограниченных по географическим принципам, не всегда совпадает с флорой территорий, ограниченных по признакам, присущим ей самой. Это вытекает из следующего утверждения: совокупности (классы) предметов, выделенные на основе различных признаков, по своему объему не совпадают, тем более что в первом случае мы ограничиваем (выделяем) компоненты биологической системы по признакам физической (неживой) системы, а во втором — по признакам живой. Таким образом, на основе двух последних признаков мы выделяем единицы географической дифференциации и принимаем их флору за флору единиц флористической дифференциации.

Суммируя сказанное, мы приходим к выводу о том, что КФ представляет собой совокупность видов естественной элементарной (низшей) неповторимой единицы. Это не типологическая, а региональная (индивидуальная, неповторимая), т. е. элементарная (низшая), единица флористического районирования. К аналогичному выводу, но на основе других предпосылок приходит Б. А. Юрцев (1975), считающий, что авторское определение КФ следует закрепить за элементарным флористическим районом (ЭФР). Об ЭФР (или микрорайонах) или районах КФ, характеризующихся полным единством флоры, говорит и Толмачев (1974, с. 237). Он рассматривает ЭФР как составную часть флористического района, характеризующегося некоторым своеобразием состава флоры. Если учесть, что в настоящее время между понятиями «КФ» и «флористический район» еще не установлены четкие отличительные признаки (возможно, в этом нет и необходимости) и что район обычно рассматривается как низшая единица в иерархии таксономических категорий районирования, то, может быть, есть смысл считать КФ в указанном понимании, ЭФР и флористический район синонимами. Естественно, что размеры районов будут различными. Это различие определяется как природными особенностями территории, так и различиями в признаках, которые лежат в основе их выделения. Например, границы районов, выделенных на ос-

нове наличия эндемиков или различия всего видового состава, могут не совпадать. Кстати, на основе наличия эндемиков, как правило, провести границы районов нельзя вообще. Но главное не в этом и не в том, является ли КФ синонимом флористического района или нет. Суть вопроса заключается в том, что, согласно данным определениям КФ, под ней следует понимать элементарную, далее не делимую единицу флористического районирования. Это таксономическая категория, к которой относятся все КФ как естественные явления. В дальнейшем во всех случаях (если только не будет специально оговорено иное понимание термина «КФ») мы будем применять термин «КФ» в этом значении, т. е. как естественный элементарный выдел флористического районирования, относящийся к одноименной таксономической категории.

Если КФ — это совокупность видов наименьшей естественной территориально целостной и неповторимой единицы флоры, то вполне понятно, что каждая КФ будет характеризоваться свойственным только ей набором видов и отличаться от другой КФ по этому признаку. Степень этого отличия между разными КФ может быть разной и зависит от степени дифференциации той или иной КФ, границы которой устанавливаются на местности по естественным рубежам распространения специфических или диагностических видов, комбинаций видов, целых флористических комплексов или их типов, имеющих диагностическое значение (естественно, что это предполагает предварительное хотя бы элементарное знание флоры исследуемой территории). Можно применить и количественные показатели, положительный опыт такого применения имеется (Баранова и др., 1971; Малышев, 1973; Шмидт, 1974б). Преимущество этого метода, если объективно выбраны участки, в том, что на основе его хорошие результаты может получить и малоопытный специалист. Недостатком этого метода является большая трудоемкость, а также то, что на его основе границы района устанавливаются с невысокой точностью в силу большого размера пробных площадей. Возможно, опытный флорист на основе учета изменения типов флористических комплексов, имеющих диагностическое значение, может установить границы флористического района точнее и с меньшей затратой времени.

Однородность флоры в пределах установленных КФ по целому ряду показателей бывает различной и сильно зависит от зонального положения КФ. Так, в пределах северной полосы лесостепи КФ может объединять весь диапазон видов от гидрофитов до ксерофитов, в ней могут преобладать такие различные по своему происхождению виды, как бореальные, неморальные и понтические (степные). Поэтому диапазон эколого-флористических различий внутри КФ может превышать и, как правило, превышает диапазон флористических различий между соседними КФ. Вопрос заключается не в однородности КФ вообще, а в однородности в ее пределах типов флористических комплексов, объединяемых одной КФ. Как показали исследования (Толмачев, 1941, 1970б, 1974; Ребристая и Шмидт, 1972; Шмидт, 1976), наиболее постоянными у различных КФ (независимо от их понимания) в пределах одной ботанико-географической области являются систематическая структура флоры и в определенной мере ее богатство. Постоянство систематического состава и сравнительно небольшие флористические различия разных КФ в пределах флористических подпровинций или провинций (во всяком случае флора каждой КФ отражает общие черты флоры этих подразделений) и сделало возможным применить КФ в качестве метода КФ. Цель последнего заключается, как неоднократно подчеркивал Толмачев (1931, 1959, 1974), не в установлении рассмотренных выше природных территориальных флористических отдельностей, а в получении данных, достаточно полно отражающих общие черты, присущие флоре больших, мало изученных регионов, и детальном изучении особенностей флоры конкретного участка, что дает возможность проводить сравнительный анализ. Аналогичная задача в геоботанике решается методом ключевых участков. Безусловно, небольшое число КФ не вскрывает всех особенностей флоры малоисследованных регионов,

но во всяком случае для решения целого ряда задач этот метод дает лучшие результаты, чем применявшееся ранее сравнение столь же или еще более неполных, но обычно еще и усредненных данных. Для достижения этой цели выявление КФ как естественной территориальной флористической отдельности принципиального значения не имеет, хотя следовало бы сравнивать флоры и таких отдельностей.

Для КФ как метода (а именно с этой целью был введен Толмачевым данный термин в литературу) принципиальное значение имеет размер площади, которая должна охватить все разнообразие условий данной местности для того, чтобы с достаточной полнотой выявить состав ее флоры. Совпадет ли КФ, применяемая как метод, т. е. заложенная для характеристики флоры большой территории проба, с КФ как естественной элементарной территориальной единицей или не совпадет, а охватит две или три такие КФ или их части, решающего значения не имеет. Вместе с тем совпадение КФ в значении пробы флоры и КФ в значении естественной элементарной территориальной единицы имеет место далеко не всегда, точнее, оно наблюдается только в том случае, когда точка отсчета маршрутов не находится на стыке нескольких КФ в последнем значении или вблизи их. В противном случае указание на длину маршрута, равную длине однодневного перехода, не может быть принято в качестве меры для выявления КФ как естественного выдела, хотя само по себе удобно. Прекращение приращения новых видов и указание на характер изменения флоры или растительности (например, появление сухих сосняков) в малоисследованном районе также не обеспечивают в этом случае выделение КФ как естественного выдела, так как увеличение количества видов идет в любом направлении и прекратится только тогда, когда флористические комплексы будут исследованы с некоторой повторностью. В связи с этим в один выдел могут войти несколько естественных КФ. Указание на изменение характера флоры в этой ситуации тоже ничего не решает, ибо изменения могут быть очень значительными в пределах одной КФ, например в лесостепи или в горах, а дальнейшее обследование даже площади ареал-максимума КФ приведет нас к установлению границ только следующей КФ. Если же учесть то, что за небольшим исключением ареал-максимум не исследуется, а размеры площади ареал-минимума одной или нескольких КФ, находящихся на стыке, значительно не различаются (во всяком случае это не прямо пропорциональные величины и общая площадь нескольких КФ составляется преимущественно за счет площадей их «мертвых» зон, т. е. площади, не дающей уже увеличения числа видов), то практически в этом случае исследователю неизвестно, одну или несколько КФ он выделил этим методом. Больше того, достижению цели метода КФ отвечает проба, заложенная на стыке нескольких естественных КФ, т. е. во флористическом узле,[1] и охватывающая таким образом флору территории, относящейся к нескольким естественным КФ.

Основным условием применения метода КФ является охват в некоторой повторности всех фациальных флор данной местности независимо от того, принадлежат ли они к флоре одного или нескольких ее естественных элементарных единиц, т. е. в этом случае КФ рассматривается как флора любой территории, отвечающей этому условию. Она существует объективно и априори принимается за флору одной из ее естественных элементарных территориальных единиц, ограниченных естественными рубежами, точнее за ареал-минимум этой единицы, т. е. за КФ в вышеуказанном понимании. Фактически же она может представлять флору нескольких элементарных единиц, и тогда исследователь имеет дело со сборной флорой, но сборной на самом низком уровне территориальной дифференциации флоры, чем можно пренебречь. Это практически не сказывается во всяком

---

[1] В связи с тем что отдельные части любой более или менее крупной территории во флористическом отношении неравноценны, мы часть территории, наиболее репрезентативно представляющую флору всего региона, называем флористическим узлом. Обычно это участки, лежащие на стыке нескольких КФ и характеризующиеся сгущением границ ареалов экологически и генетически различных видов.

случае на данном этапе на решаемых методом КФ задачах. Стандартизация площади КФ в этом понимании имеет прямой смысл, так как позволяет выявить целый ряд показателей, характеризующих флору, например видовую насыщенность, степень дифференциации и т. д. Все это говорит о том, что КФ как метод применяется, по терминологии Юрцева (1975), в качестве «пробы флоры» или «флоры географического пункта».

Таким образом, мы полностью разделяем мнение Юрцева о том, что в настоящее время сложились два направления в трактовке понятия «КФ». Согласно одному из них, исходящему из предпосылки дискретности флоры, это понятие относится к естественной элементарной неповторимой единице флоры, будь то элементарный флористический район, флористический район, микрорайон — суть не в названии и не в соотнесении этих понятий. Согласно другому направлению, исходящему из предпосылки флористического континуума, это понятие относится к флоре пробной территории (участка), вскрывающей общие закономерности флоры исследуемого региона.

Сказанное, естественно, не снимает необходимости определения площади выявления флоры как при одном, так и другом понимании КФ. В условиях Украины, на территории которой общей площадью 603.7 тыс. км^2 в составе природной флоры насчитывается около 4080 видов, принятая большинством флористов для умеренной зоны стандартная площадь КФ как пробы размером 100 км^2 выявляет от 90% и выше видов КФ как естественного выдела (флористического района) и обычно (не всегда) — от 50 до 70% видов флоры подпровинции. Этот показатель в значительной мере зависит от места и способа заложения пробы флоры. Во флористических узлах он может быть и выше, а на участках с менее богатой флорой составляет около половины видов подпровинции. Например, проба флоры, заложенная в Прикарпатье или Днестровских Бескидах, содержит меньше половины всего видового состава подпровинции Восточных Карпат, насчитывающей 2200 видов. Флористический район включает от 60 до 80% (иногда и больше) флоры подпровинции. Например, Опольский флористический район насчитывает около 1150 видов, что составляет 62% флоры Подольской возвышенности, территория которой принадлежит двум подпровинциям различных провинций. Вполне вероятно, что эти показатели до влияния хозяйственной деятельности человека на флоры были выше. Например, в целом они и в настоящее время выше для Горнокрымской подпровинции, насчитывающей около 2100 видов, флора отдельных районов которой в целом претерпела меньшие изменения, чем флоры равнинных районов Украины. Способ заложения пробной площади особенно сказывается на количестве выявленных видов в горных системах. Так, по данным В. И. Чопика (1976), пробная площадь в 100 км^2, заложенная в поясе высокогорья (общая площадь последнего составляет 500 км^2), выявлет 77% видов высокогорья, но только 17% — видов Восточьых Карпат.

В Горном Крыму, общая площадь которого составляет 6700 км^2, пробная площадь в 100 км^2, заложенная через все высотные пояса, выявила, по нашим данным, около 1320 видов, а в пределах одного пояса — около 470 видов в верхнем и 630 в нижнем, т. е. 66% общего числа видов. Следовательно, в горных районах идее и методу КФ отвечает проба, заложенная через все высотные пояса растительности. Это утверждение относится и к КФ как естественной элементарной территориальной единице, так как только в этом случае может быть обеспечена территориальная целостность выделенных флористических единиц и выполнено основное для иерархических систем правило, согласно которому единицы более низкого таксономического ранга не могут отличаться друг от друга на величину, бóльшую, чем величина различия между таксонами более высокого ранга.

Высокая репрезентативность и постоянство систематического состава объясняются двойственным характером флоры любого региона: любая флора состоит из двух групп видов. Первую, наиболее многочисленную составляют виды с широким ареалом и эвритопной экологической амплитудой. Ареал этих видов определяют наиболее общие факторы формирова-

ния климата. Обычно их границы коррелируют с макроклиматическими рубежами, главным образом с распределением тепла и влаги. Поэтому любая проба достаточно большого размера включает в себя эти виды, что делает возможным применение метода КФ. Правда, бывают случаи, когда местные условия резко отличаются от общезональных и вызывают формирование естественных КФ, значительно отличающихся по своему видовому составу от КФ соседних регионов, например в районе распространения Якутских степей. В таком случае метод КФ не даст достаточно репрезентативного представления о флоре обширной территории, но такие ситуации являются исключением. В последние годы особенно широкое распространение получило изучение состава и соотношения таксонов надвидового ранга, в том числе состава и последовательности 10—15 ведущих по числу видов семейств, что позволило выявить определенную стабильность структуры КФ в пределах флористических областей. Вполне понятно, что монотипные семейства в число 10—15 ведущих по числу видов семейств не входят, а виды ведущих семейств в подавляющем большинстве имеют широкое распространение. В силу этого систематическая структура ведущих семейств флоры выявляется с достаточной определенностью уже при относительно неполной инвентаризации флоры территории, а ее сравнительная вариабельность уменьшается с увеличением ранга территории.

Вторую, количественно меньшую, чем первая, группу составляют виды эндемичные, реликтовые, стенотопные и виды на границе своих ареалов. Для всех их характерно то, что в пределах территории КФ они занимают специфические, редкие, а не наиболее типичные для нее экотопы. На сумму таких малораспространенных видов, имеющих диагностическое значение, и отличается одна КФ от другой. При этом нужно иметь в виду, что понятия «редкий» и «стенотопный» имеют относительный, хорошо выраженный региональный, в общих чертах зональный характер. Например, широко представленные на севере Украины сфагновые мхи в южной части лесостепи встречаются только в нескольких местах. Один из таких островов находится в известном в ботанико-географической литературе массиве «Черный лес», расположенном на границе со степной областью в юго-восточной части Приднепровской возвышенности. Сфагновые мхи сохранились здесь в глубокой балке среди одного из самых крупных в лесостепной части Украины лесных массивов площадью свыше 7 тыс. га. Проведенные нами исследования флоры этого района показали, что КФ (ЭФР) в этой части Приднепровской возвышенности занимает около 350 тыс. га. Она отличается от соседних КФ наличием целого ряда видов, в том числе *Euonymus nana* Bieb., *Cornus mas* L., *Carex rhizina* Blytt, *Coronilla elegans* Panč. Эти виды встречаются и на других территориях Украины, но, во-первых, образуют другие сочетания, а, во-вторых, от рассмотренной КФ отделены другими КФ. По нашему мнению, КФ — это не территория, ограниченная ареалами каких-либо видов (таких территорий можно выделить великое множество и все они окажутся несопоставимыми), а наименьшая единица индивидуального территориального сочетания видов. В связи с этим виды, оторванные от своего сплошного ареала, относятся к новым КФ и, как правило, являются диагностическими для них. Вполне понятно, что сами по себе такие виды не дают возможности установить границы КФ. Последние, как мы уже отмечали, устанавливаются на основе нового типа сочетания флористических комплексов, т. е. экологически и исторически обусловленных совокупностей видов.

Такие флористические комплексы опытный флорист выделяет уже при рекогносцировочном знакомстве с флорой исследуемой территории. Эти комплексы на местности образуют определенные, закономерно повторяющиеся типы сочетаний. Смена одного типа сочетаний другим и будет свидетельствовать о смене одной КФ другой. Граница контуров комплексов одного типа и является границей КФ. Вполне понятно, что исследование КФ мы можем начинать с любой географической точки, но до тех пор, пока не будет установлен определенный тип флористической комплекс-

ности, что предполагает пересечение их существующих рубежей, мы не можем строго судить о том, относится ли флора исследуемой местности к одной или нескольким КФ. Рекогносцировочное знакомство с флорой и образующими ее комплексами предполагает их дальнейшее детальное изучение. В связи с тем, что виды в своем распространении образуют непрерывную «ткань», очевидно, может иметь место наложение одних контуров на другие, т. е. формирование переходных полос, что делает возможным выделение КФ с несовпадающими контурами.

Что же лежит за порогом наименьшей флористической единицы, которой является КФ? По мнению В. М. Шмидта (1972, 1976) и Л. И. Малышева (1972), КФ более неделима и за ней лежит уже не область флористики, а область геоботаники. Толмачев (1974) говорит, что это не флора, а часть флоры. В случае, если речь идет о КФ как пробе флоры, это всегда часть флоры одной или нескольких элементарных флор — КФ. Однако до тех пор, пока проба флоры будет отражать все существенные черты КФ как естественного выдела, различием в площади территорий и некоторыми несущественными деталями, вызываемыми этим различием, можно пренебречь и в случае территориального совпадения КФ как пробы флоры с КФ как естественным выделом можно говорить просто о КФ. Переход за нижний критический предел размера пробы КФ ведет к тому, что флора этой территории уже не будет отражать существенных черт КФ как естественного выдела, но из этого не следует вывод о том, что мы из области флористики переходим в область геоботаники. Это говорит только о том, что мы вышли из области явления природы, отражаемого в понятии «КФ», но так как понятия «флора» и «КФ» не синонимы и второе подчиняется первому, то утверждение, правильное в отношении второго понятия, может не быть таковым по отношению к первому. Поэтому в области флористики мы будем находиться до тех пор, пока будем исследовать природный объект, отвечающий содержанию понятия «флора». Если исходить из наиболее общего определения этого понятия, то надо брать хотя бы два вида, занимающих целостную территорию. При этом мы, естественно, решаем задачу установления видового состава этой территории, а не ценообразовательной роли видов ее или, скажем, задачу построения их филогенетической системы. За нижним пределом понятия «флора» действительно лежит уже область не флористики, но и не геоботаники или систематики, а область наук, предметом изучения которых является растение. Очевидно, флора с позиции системного подхода может рассматриваться как элемент системы растительного мира, отражающий его качественный состав. В то же время флора сама является системой, инициальным элементом которой, а также растительного мира являются популяции видов.

Объем и содержание естественных флористических единиц ниже КФ может быть различен и определяется признаком, лежащим в основе выделения. Например, группа видов одного экологического контура образует собой элементарную флористическую ячейку сравнительно близких в экологическом отношении видов, представляющих один эколого-ценотический адаптивный комплекс, состоящий, как правило, из нескольких групп экологически различно дифференцированных видов, но в пределах каждой из них экологически наиболее близких между собой. Принципиальным является то, что дифференциация на экологически однородные группы определяется уже микрокомплексностью экологических условий, часто проявляющейся в их расчленении в пределах одного контура по вертикали. Эти ячейки и создают мозаику флористического комплекса, представляющего собой в экологическом отношении более гетерогенное образование. Выделение более однородных в экологическом отношении групп растений может быть осуществлено, но не на основе соблюдения принципа территориальной целостности. Объемы понятий «аутэкология» и «экология флор» (экологической характеристикой обладает любая флористическая единица) не совпадают.

По общности происхождения можно выделить ячейки флоры одной целостной территории, виды которой наиболее близки по своим флоро-

генетическим корням. Как правило, такие ячейки занимают площадь меньше площади ценоза. Это наименьшая единица флоры наиболее однородна по своему происхождению. Такие ячейки флоры могут включать в себя реликтовые виды или виды других флорогенетических групп, что говорит об особенностях становления в данных конкретных условиях этих элементарных единиц, прошедших общий путь развития. Они отличаются от соседних флористических ячеек как по видовому составу, так и времени возникновения и характеру эволюционного развития. Именно в таких ячейках накапливаются и происходят изменения видового состава. Они протекают, если не рассматривать случаев катастрофических изменений, медленно, и в своей практике исследователь воспринимает только их совокупность, отражающуюся в виде изменений флоры определенного флористического комплекса или всей КФ. Между последней и рассмотренными видами в территориальной организации флоры принципиальное различие заключается в том, что каждая КФ представляет собой неповторимое (индивидуальное) явление территориальной организации флор, в то время как ячейки флоры (экологическая, генетическая и т. д.) выделяются на основе признаков, повторяющихся в пространстве, например, флоры экологических контуров нижней части склонов балок, закономерно повторяющихся в КФ лесостепи. С рассматриваемых позиций нет никаких принципиальных возражений и против выделения флор по ценотическому признаку, т. е. флор ценозов или в самом обобщенном виде парциальных флор (по Юрцеву). Таким образом, мы считаем, что объем понятия «флора» включает в себя как флору региональных, так и флору типологических территориальных единиц. Помимо территориального типа организации флоры, ей, очевидно, присущ и функциональный тип организации, представляющий собой блоки популяций различных видов, находящихся между собой в непосредственном взаимодействии.

Двойственность в понимании КФ, заложенная уже в первых работах Толмачева, была воспринята и его последователями. По нашему мнению, не избежали этого, к сожалению, и флористы Ленинградского государственного университета, в частности Шмидт (1972, 1974а, 1976), отстаивающий взгляд на КФ как на естественную, ограниченную природными рубежами флору. Высказывая совершенно правильные взгляды на КФ как на биологическое явление природы с четко выраженным ботанико-географическим содержанием, он на практике не устанавливает границ этого явления. Правильное в своей основе утверждение о том, что необходимо, чтобы «через выбранный на местности участок для изучения конкретной флоры не проходили природные флористические рубежи и границы ареалов видов» (Шмидт, 1972, с. 64), не меняет положения в случае недостаточной изученности территории и по своей сути требует первоначального выявления границ природных флористических единиц, а затем установления площади их выявления. Безусловно, можно решить эту задачу и отталкиваясь первоначально от понимания площади выявления, но это уже отвечает познанию флоры как непрерывного, а не дискретного явления. Изучение же дискретных единиц требует первоначального их выделения на местности по присущим им признакам. Это тем более верно в тех случаях, когда площадь выявления неодинакова, а именно это и подчеркивает Шмидт (1972, 1974а, 1976). При соблюдении этого требования флора площади выявления действительно будет репрезентативна для КФ как естественной единицы. Однако если мы постулируем тезис «в принципе любая точка суши может служить центром своей конкретной флоры» (Шмидт, 1976, с. 1662), то тем самым КФ мы понимаем как пробу флоры. Так КФ и понимается флористами Ленинградского государственного университета на практике, но это, подчеркнем еще раз, не отвечает содержанию самого определения КФ как естественной элементарной территориальной флористической единицы. Такие территориальные единицы могут иметь индивидуальный (региональный) и типологический характер. В первом случае мы имеем дело с районированием территории, что отвечает логической операции расчленения целого на части, а во втором —

с ее типизацией, что отвечает логической операции деления. Процитированное же утверждение или аналогичное — «любая точка суши окружена собственной конкретной флорой» (Шмидт, 1976, с. 1667) — в своей основе исходит из отрицания дискретности флоры и применения для ее изучения пробы флоры. По существу в очень интересной работе, выполненной Барановой с другими (1971) по флористическому районированию Псковской обл., исследовались пробы флор. Именно это и позволило утверждать, что точка начала отсчета квадратов, каждый из которых соответствует площади КФ, сугубо произвольна. В принципе расчленение территории на отдельности с использованием математических методов можно выполнить, применяя квадраты любой площади, но, естественно, меньшей, чем площадь искомой единицы, и большей, чем минимальная площадь объекта, являющегося основанием расчленения. Но при этом без соотнесения с уже существующими схемами мы не можем судить о ранге полученных единиц, так как имеющиеся методы устанавливают только количественную сторону связи. Пороговая же величина избирается субъективно и не дает возможности судить о ботанико-географической сущности выделенных единиц (в данном случае плеяд). Кроме того, метод квадратов обладает невысокой разрешающей способностью в отношении установления границ районов.

Малышев (1972, 1973) стоит на позициях понимания КФ как пробы флор, что отмечает и Юрцев (1975). Однако когда он говорит о КФ как низшей ступени в пространственной иерархической организации флоры, то это свидетельствует о понимании КФ как естественного флористического выдела. У нас нет сомнения в том, что КФ как естественный флористический выдел (независимо от его таксономического ранга и положения в иерархической системе организации флоры) и КФ как флора пробных участков стандартной или произвольной площади — это разные понятия. По своему содержанию и методике они решают нетождественные задачи флористики. Вместе с тем для решения целого класса задач можно этим различием пренебречь (абстрагироваться) и получить вполне достоверные данные о целом ряде показателей, присущих флоре исследуемого района, и экстраполировать их на флору более крупного региона.

Как мы уже отмечали, на основе изучения пробы флоры можно вполне судить о КФ как о естественном выделе, но только в ситуации, когда мы знаем, что заложенная проба флоры действительно является площадью выявления одной, а не нескольких КФ. Существующая методика не позволяет решить этот вопрос однозначно, и соответствие пробы флоры площади выявления КФ может рассматриваться как случайное совпадение, хотя такое совпадение, как отмечает Юрцев (1975), и может иметь место в большинстве случаев. Вероятность несовпадения для большей части территории Европы достаточно велика, чтобы ею пренебречь. Это видно уже хотя бы из простого сопоставления пробной площади даже минимального размера, равной 100 км², и средней площади флористического района, равной 600—800 км². Если же принять во внимание тезис Толмачева (1974), Шмидта (1976) и Малышева (1972) о том, что флористический район содержит несколько КФ, реальных границ которых мы не знаем, то становится очевидным, что по существу можно говорить только о выяснении локальной флористической ситуации и выявлении на ее основе или на основе серии проб общего характера флоры всего региона, естественно в той мере, в какой они нашли свое отражение в данной пробе или серии проб. Можно думать, что положение спасают методические рекомендации, например необходимость целесообразного учета природных рубежей при закладке пробных площадей. Однако при ближайшем рассмотрении выясняется, что это далеко не так, ибо, во-первых, известные нам природные рубежи вычленяют достаточно большие территории, во всяком случае, по мнению большинства флористов, превосходящие размеры одной КФ как естественного выдела; во-вторых, флористические рубежи в конкретных случаях не всегда совпадают с ландшафтными, фитоценотическими и т. д. Последний тезис оспаривается рядом ботаников,

но в любом случае речь идет о еще крайне недостаточно изученном явлении природы, чтобы постулировать это совпадение. Строго говоря, на данном этапе в этом нет и необходимости, так как метод КФ, выявляющий локальную флористическую ситуацию, разработан для другой цели и успешно используется при решении многих задач сравнительной флористики. По своей сути КФ в этом понимании аналогична в геоботанике скорее не площади выявления фитоценоза, а ключевому участку, соответственно метод КФ аналогичен методу ключевых участков, на основе описания которых геоботаники судят о растительности всей неисследованной территории, или методу пробной площади, заложенной случайно, когда растительность рассматривается с позиций индивидуалистического направления, т. е. как континуум. Пробы флоры могут отвечать или не отвечать площади выявления КФ, в то время как в геоботанике площадь выявления фитоценоза должна отражать свойства только одного конкретного фитоценоза. Возможно, целесообразно оставить за КФ как наименьшей единицей территориальной дифференциации флоры термин «элементарная флора», а за КФ как пробой флоры закрепить термин «локальная флора». Применяемая в настоящее время методика выделяет локальные флоры. Последний термин является синонимом предложенного Юрцевым (1975) термина «флора данного географического пункта».

В заключение считаем необходимым еще раз подчеркнуть, что концепция КФ представляет собой важное направление в современной флористике. Создается впечатление, что нерешенных задач в ней больше, чем решенных. И если метод КФ, позволяющий выяснить локальную флористическую ситуацию, получил свое признание и нашел сравнительно широкое применение, то проблема элементарных флор еще ждет своего решения и практического воплощения.

ЛИТЕРАТУРА

Баранова Е. В., Н. А. Миняев, В. М. Шмидт. **1971**. Флористическое районирование Псковской области на фитостатистической основе. Вестн. ЛГУ, отд. биол., 9.

Заки М. А., В. М. Шмидт. **1972**. О систематической структуре флор стран южного средиземноморья. I. Методика и анализ структуры 5 региональных и 11 локальных флор. Вестн. ЛГУ, 9. Биология, вып. 2.

Камелин Р. В. **1973**. Флористический анализ естественной флоры Горной Средней Азии. Л.

Красноборов И. М. **1976**. Высокогорная флора Западного Саяна. Новосибирск.

Лукичева А. Н., Д. Н. Сабуров. **1969**. Конкретная флора и флора ландшафта. Бот. ж., 54, 12.

Малышев Л. И. **1965**. Высокогорная флора Восточного Саяна. М.—Л. — **1972**. Площадь выявления флоры в сравнительно-флористических исследованиях. Бот. ж., 57, 2. — **1973**. Флористическое районирование на основе количественных признаков. Бот. ж., 58, 11.

Ребристая О. В., В. М. Шмидт. **1972**. Сравнение систематической структуры флор методом ранговой корреляции. Бот. ж., 57, 11.

Толмачев А. И. **1931**. К методике сравнительно-флористических исследований. Ж. Русск. бот. общ., 16, 1. — **1932**. Флора центральной части Восточного Таймыра. Тр. полярной комиссии, 8. — **1941**. О количественной характеристике флор и флористических областей. Тр. Сев. базы АН СССР, 8. — **1959**. Изучение флоры при геоботанических исследованиях. В кн.: Полевая геоботаника. М.—Л. — **1970а**. Богатство флоры как объект сравнительного изучения. Вестн. ЛГУ, отд. биол., 9.— **1970б**. О некоторых количественных соотношениях во флорах земного шара. Вестн. ЛГУ, отд. биол., 5. — **1974**. Введение в географию растений. Л. — **1977**. Флора. БСЭ, 27.

Чопик В. І. **1976**. Високогірна флора Українських Карпат. Київ.

Шмидт В. М. **1972**. О площади конкретной флоры. Вестн. ЛГУ, отд. биол., 3. — **1974а**. Количественные показатели в сравнительной флористике. Бот. ж., 57, 7. — **1974б**. Количественная характеристика флоры Курильских островов. Вестн. ЛГУ, отд. биол., 15. — **1976**. О двух направлениях развития метода конкретных флор. Бот. ж. 61, 2. — **1979**. Зависимость количественных показателей конкретных флор европейской части СССР от географической широты. Бот. ж., 64, 2.

Юрцев Б. А. 1968. Флора Сунтар-Хаята. Л. — 1974. Метод конкретных флор в сравнительной флористике. Бот. ж., 59, 9. — 1975. Некоторые тенденции развития метода конкретных флор. Бот. ж., 60, 1.

Институт ботаники
им. Н. Г. Холодного АН УССР,
Киев.

Получено 6 IV 1978.

SUMMARY

Advances in the development of the concrete flora conceptions, achieved by Soviet florists, have been shown. An attempt has been made to analyse the relations between the contents of the concepts «flora» and «concrete flora». The dual character of the interpretation of the latter has been shown. An opinion that flora consists of different structures being different types of its organization, has been suggested. It has been proved that depending on the diversity of opinions in the interpretation of the subject it is possible to give several definitions of the science «floristics».

УДК 581.84 : 582.796

М. А. Плиско

УЛЬТРАСТРУКТУРА НУЦЕЛЛУСА У *ALCEA ROSEA (MALVACEAE)*

M. A. P L I S K O. THE ULTRASTRUCTURE OF NUCELLUS IN *ALCEA ROSEA* (*MALVACEAE*)

Приводятся результаты исследования ультраструктуры нуцеллуса штокрозы розовой после прохождения через него пыльцевой трубки. Показано, что нуцеллус разнороден, в нем выделено 5 зон. Все зоны нуцеллуса выполняют питательную функцию в отношении развивающегося зародышевого мешка и зародыша. Показана корреляция дегенеративных изменений с секрецией веществ белковой, липидной и полисахаридной природы.

Нуцеллус является одной из важнейших тканей семязачатка. Его клетки дают начало археспорию и впоследствии, окружая развивающийся зародышевый мешок, снабжают его и зародыш питательными веществами. Таким образом, для нуцеллуса характерны активная жизнедеятельность, с одной стороны, и непродолжительный характер существования, с другой. Электронномикроскопические исследования клеток нуцеллуса пока немногочисленны. Нуцеллус изучался в семязачатках *Gossypium* на стадии зрелого зародышевого мешка (Jensen, 1965) и во время прохождения пыльцевой трубки (Jensen, 1969), у *Calendula* (Плиско, 1971) —на стадиях материнской клетки зародышевого мешка и четырехъядерного зародышевого мешка, у *Euphorbia* (Gori et al., 1971) — до оплодотворения, во время оплодотворения и на поздней глобулярной стадии развития зародыша, у *Hordeum* (Norstog, 1974) и *Diplotaxis* (Pacini et al., 1975) — во время эмбриогенеза, у *Bothriochloa* (Moskova, 1975) — на стадии зрелого зародышевого мешка, у *Lilium*, *Allium* и *Impatiens* (De Boer-De Jeu, 1978) — начиная со стадии мегаспороцита и до формирования четырехъядерного зародышевого мешка, в апомиктичных семязачатках *Cortaderia* (Philipson, 1978) — тоже начиная со стадии мегаспороцита. Для некоторых других объектов дано краткое описание строения нуцеллуса: у *Aquilegia* (Rifot, 1971, 1973) — на стадии разрастания археспория и после оплодотворения, у *Helianthus* (Newcomb, 1973) — стадии макроспороцита. Электронномикроскопические исследования клеток нуцеллуса перспективны. Они помогают выявить характер взаимоотношений между нуцеллярными и репродуктивными клетками, а также между нуцеллярными и окружающими клетками интегумента, позволяют установить возрастные изменения ультраструктуры нуцеллярных клеток и характер дегенерационных процессов, которые приводят к образованию веществ, поступающих в зародышевый мешок и зародыш.

В лаборатории морфологии и анатомии растений Ботанического института АН СССР (Ленинград) проводится электронномикроскопическое исследование нуцеллуса в семязачатках *Alcea rosea* L. (штокроза розовая) — представителя сем. *Malvaceae*. В настоящей работе представлены результаты исследования его ультраструктуры в микропилярной половине семязачатка после прохождения пыльцевой трубки.

Методика

Для светооптического исследования семязачатки фиксировали по Навашину, заключали в парафин и окрашивали по методике Аксенова (Аксенов, 1967). Для электронномикроскопического исследования такие же семязачатки фиксировали 3%-м раствором глутаральдегида на фосфатном буфере (6 ч), затем 2%-м раствором OsO_4 (12 ч). При обезвоживании материал выдерживали в течение ночи в насыщенном растворе уранилацетата в 70%-м спирте. Ультратонкие срезы залитых в эпон семязачатков контрастировали цитратом свинца. Исследование ультратонких срезов и съемку препаратов проводили с помощью микроскопа JEM-7A.

Результаты

Семязачаток штокрозы почти кампилотропный, имеет два интегумента и относится к крассинуцеллятному типу, т. е. нуцеллус состоит из большого числа слоев клеток (Rao, 1954). В начальный период развития семязачатка клетки нуцеллуса активно делятся и растут, но к моменту достижения зародышевым мешком зрелости деления клеток прекращаются. В это время большинство клеток вытянуто вдоль длинной оси семязачатка, занимая по отношению к зародышевому мешку латеральное положение. Клетки крупные и сильно вакуолизированные. Клетки нуцеллуса, ближе всего расположенные к зародышевому мешку (1—2 слоя), выглядят сильно сплющенными и часто лишенными содержимого. Мелкими и слабо вакуолизированными, похожими на меристему выглядят клетки над зародышевым мешком — клетки нуцеллярного колпачка. После прохождения пыльцевой трубки крупные сильно вакуолизированные клетки по-прежнему составляют бо́льшую часть нуцеллуса, но их становится меньше за счет увеличения (до 2—8) числа слоев сплющенных клеток. Изменяются также клетки срединной части колпачка, образующие в нем колонку, идущую от зародышевого мешка до микропиле.

Электронная микроскопия позволяет установить типологию клеток не только в зависимости от степени их вакуолизации и размера, но также и по целому ряду других признаков. Так, по ультраструктуре мелкие и слабо вакуолизированные, образующие колпачок клетки можно подразделить на следующие зоны: паренхиму колпачка, клетки воротничка, клетки колонки (последние предполагается подробно описать в другой статье). Среди крупных и сильно вакуолизированных, занимающих латеральное положение клеток выделяются две зоны — периферическая и внутренняя (рис. 1, *А* — см. вклейку). В семязачатке хлопчатника на стадии зрелого зародышевого мешка было выделено три типа клеток нуцеллуса: микропилярные, клетки воротничка и вакуолизированные клетки (Jensen, 1965). Ниже при описании нами часто проводится сравнение ультраструктуры клеток штокрозы с аналогичными клетками хлопчатника (оба вида относятся к сем. *Malvaceae*). Такое сравнение кажется правомочным еще и потому, что исследованные стадии развития оказались почти одинаковыми.

Клетки паренхимы колпачка имеют изодиаметрическую форму. Их оболочки средней толщины содержат единичные плазмодесмы; срединная пластинка выявляется не всегда отчетливо. Вакуолей в клетке обычно несколько, они могут быть мелкими и более крупными, располагаются вокруг ядра, содержат редкие трубочки и пузырьки. Часто наблюдаются картины слияния вакуолей, так что в некоторых клетках отчетливо видна одна ветвистая вакуоль. Плазмалемма имеет извилистый контур и в отличие от того, что наблюдалось у хлопчатника, складок и инвагинаций не образует. Гиалоплазма обнаруживает среднюю электронную плотность, рибосом мало. Преобладающим компонентом цитоплазмы является полиморфный эндоплазматический ретикулум. Он образован цистернами и трубочками. Цистерны эндоплазматического ретикулума длинные и короткие, часто собраны в группы по 3—5, имеют высокий конт-

раст мембран, прозрачную энхилему и несут редкие рибосомы (рис. 1, *Б*; рис. 2 — см. вклейку). Цистерны обычно узкие, вздутия образуются редко. Трубочки ретикулума не являются полностью агранулярными, а несут единичные рибосомы; энхилема более электронноплотная, чем в цистернах, контраст мембран значительно ниже (рис. 1, *Б*). Как единичные, так и собранные в группы ретикулярные цистерны и трубочки часто располагаются вокруг ядра и вакуолей.

Пластидом (рис. 2) представлен мелкими лейкопластами с единичными крахмальными зернами. Форма лейкопластов чашевидная и иногда удлиненная. В «чаше», образованной вогнутой пластидой, в гиалоплазме видны рибосомы, цистерны и трубочки эндоплазматического ретикулума, а также иногда липидная капля. Крупные и лопастные пластиды со сложной системой тилакоидов, обнаруженные в аналогичных клетках хлопчатника (Jensen, 1965), у штокрозы отсутствуют. Многочисленные митохондрии — палочковидные и округлые, с многочисленными раздутыми кристами. Диктиосом мало (4—5 на срез клетки), они образованы 5—7 длинными цистернами. Много сероватых пузырьков Гольджи, располагающихся рядом с диктиосомами (рис. 1, *Б*). Мультивезикулярные тела встречаются не во всех клетках. Характерные для хлопчатника (Jensen, 1965) микротела (по определению автора, сферосомы — сферические частицы, окруженные одинарной мембраной и составляющие $^2/_3$ размера митохондрий, прозрачные при фиксации $KMnO_4$ и плотные при фиксации глутаральдегидом) у штокрозы не обнаружены совсем. Липидные капли присутствуют в клетках паренхимы колпачка (6—10 на срез клетки). Ядро крупное, располагается в центре клетки, нуклеоплазма плотная, ядерная оболочка несет редкие рибосомы, перинуклеарное пространство равномерной ширины. Ядрышко обычно одно; хроматин сконденсирован в несколько хромоцентров и часто объединяется с ядрышком (рис. 2). В отличие от хлопчатника у штокрозы не наблюдается связи между ядерной оболочкой и цистернами эндоплазматического ретикулума. Эпидермальные клетки, покрывающие нуцеллярный колпачок, имеют такую же ультраструктуру. Они покрыты сплошным слоем кутикулы толщиной 0.075 мкм.

Клетки воротничка тоже имеют изодиаметрическую форму, но мельче клеток паренхимы колпачка. Они располагаются в 1—2 слоя вокруг микропилярной части зародышевого мешка на уровне синергид и базальной части яйцеклетки. По количеству рибосом и плотности гиалоплазмы эти клетки не отличаются от клеток паренхимы колпачка. Их интересной особенностью являются крупные (диаметр 1.2—2.0 мкм) сферические тела, имеющие извилистый неровный контур, окруженные одинарной, несущей рибосомы мембраной и заполненные плотным содержимым (рис. 3, *А*, *Б* — см. вклейку). Как было показано для некоторых молочайных (Gori et al., 1971), неровный контур характерен для молодых, еще не закончивших развитие органелл. По периферии сферических тел у штокрозы почти всегда обнаруживается прозрачная кайма, заполненная редкими фибриллами. Очень похожие тела обнаружены в таких же клетках хлопчатника. Гистохимическое исследование позволило установить наличие в них белка. Такие же органеллы сферической или овальной формы были выявлены в клетках корня редиса (Bonnett, Newcomb, 1965; Данилова, Бармичева, 1970; Данилова, 1974) и клоповника (Iversen, Flood, 1969), клетках эндосперма клещевины (Vigil, 1970) и кукурузы (Khoo, Wolf, 1970), нуцеллуса некоторых молочайных (Gori et al., 1971) и макоцветных (Ponzi et al., 1977). Теперь общепризнано, что они представляют собой аккумулирующие белок специализированные расширения цистерн эндоплазматического ретикулума. У штокрозы эндоплазматический ретикулум клеток воротничка представлен цистерноидной и трубчатой формами. Цистерны короткие, иногда собраны в группы, образуют вздутия или распадаются на пузырьки (рис. 3, *Б*, *В*). Энхилема цистерн имеет среднюю электронную плотность и содержит мелкогранулярные частицы, очень похожие на гранулы внутри сферических тел.

Непрерывность цистерн эндоплазматического ретикулума и сферических тел, характерная для хлопчатника и некоторых представителей молочайных, у штокрозы не обнаруживается. Ретикулярные трубочки в клетках воротничка совсем не несут рибосом в отличие от клеток паренхимы колпачка. Так же, как цистерны, они значительно раздуты, энхилема их плотнее, чем в цистернах, но также обнаруживает мелкогранулярные частицы (рис. 3, *В*).

Пластидом представлен исключительно чашевидными лейкопластами (рис. 3, *Б*), которые в отличие от лейкопластов клеток паренхимы колпачка лишены крахмальных зерен.

Диктиосом несколько больше, чем в клетках паренхимы колпачка. Некоторые цистерны диктиосом сильно перфорированы окнами (рис. 3, *Г*), как и у хлопчатника. Пузырьки Гольджи многочисленные и распределены по всей клетке; они бывают как мелкие сероватые, так и довольно крупные, прозрачные, иногда с гранулярными включениями. Липидные капли (10—12 на срез клетки) присутствуют в клетках. Митохондрий мало. Вакуолизация слабая, вакуоли мелкие. Иногда наблюдаются картины, которые наводят на мысль о включении в мелкие вакуоли липидных капель (рис. 3, *Д*). Встречаются мультивезикулярные тела, а также первичные автофаговые вакуоли в виде цитосегресом. Ядро крупное, имеет плотную нуклеоплазму, перинуклеарное пространство равномерной ширины, гетерохроматин сконденсирован в несколько хромоцентров. Оболочка средней толщины, плазмодесмы не обнаружены, срединная пластинка не выявляется. Плазмалемма имеет извилистый контур. На границе с клетками внутренней латеральной зоны у некоторых воротничковых клеток за плазмалеммой обнаруживается электронноплотное вещество.

Периферическая латеральная зона образована 7 слоями клеток в микропилярной части семязачатка на границе с клетками колпачка и 11—12 слоями клеток в средней части семязачатка. Клетки этой зоны содержат центральную вакуоль, цитоплазма и ядро располагаются постенно. Гиалоплазма электронноплотная, рибосом больше, чем в клетках описанных выше зон. Органеллы немногочисленные, но в отдельных клетках много липидных капель, больше, чем в клетках паренхимы колпачка и воротничковых клетках. Эндоплазматический ретикулум представлен редкими, встречающимися по всей клетке длинными, равномерно узкими цистернами и локально расположенными вокруг липидных капель трубочками. Энхилема цистерн и трубочек плотная; так же, как в воротничковых клетках, цистерны содержат мелкогранулярный компонент. Удлиненные лейкопласты обнаруживают крахмал. Диктиосом мало, плотность содержимого их цистерн высокая. Микротела (сферосомы, по Jensen, 1965), обнаруженные в вакуолизированных клетках хлопчатника в соотношении 1 : 2 (3) к митохондриям, здесь встречаются очень редко. Выявляются сферические тела диаметром 1.2—1.7 мкм. В отличие от сферических тел воротничковых клеток они не обнаруживают периферической светлой содержащей фибриллы каймы, но имеют неправильный контур. Ядро неправильной, часто лопастной формы, нуклеоплазма плотная. Оболочки клеток довольно тонкие, плазмодесм мало. Эпидермальные клетки имеют такое же строение, но покрыты сплошным слоем кутикулы толщиной 0.075 мкм.

Внутренняя латеральная зона образована двумя слоями клеток в микропилярной части семязачатка на границе с клетками воротничка и 8 слоями — в средней части семязачатка. Клетки, располагающиеся ближе к зародышевому мешку (1—4 слоя), находятся на заключительных этапах дегенерации. Клетки остальных слоев этой зоны выглядят интактными, в них сохраняется целостность их пограничных мембран (плазмалеммы и тонопласта), хотя и появляются некоторые признаки, свидетельствующие о начале дегенерации (в этой статье детали дегенерационных процессов рассматриваться не будут). Степень вакуолизации значительно ниже, чем в клетках периферической зоны. Эти клетки обнаруживают

сложную ультраструктуру и содержат много запасных веществ. Последние представлены многочисленными липидными каплями (в отдельных клетках до 100 капель на срез) и сферическими телами (до 5 на срез клетки). По периферии и в центре этой внутренней латеральной зоны сферические тела морфологически похожи на тела, обнаруженные в воротничковых клетках, т. е. имеют неправильный контур и прозрачную кайму по краю органеллы (рис. 4, *А* — см. вклейку). В клетках, прилегающих к зародышевому мешку, сферические тела приобретают правильный контур, плотность их содержимого увеличивается, исчезает прозрачная кайма.

Липидные капли в пограничных с периферической латеральной зоной клетках имеют плотность обычную для глутаросмиевой фиксации (рис. 4, *Б*). В клетках, прилегающих к зародышевому мешку, плотность липидных капель значительно понижается (рис. 4, *Г*). Одновременно с просветлением содержимого капель в некоторых клетках наблюдаются слияние их друг с другом и образование крупных лопастных фигур, в которых иногда еще различимы отдельные капли. Иногда липидные капли располагаются в тесном контакте со сферическими телами.

Эндоплазматический ретикулум обнаруживает две формы: цистерноидную гранулярную, с обильными рибосомами (рис. 4, *А*) и трубчатую, с единичными рибосомами (рис. 4, *Б*). Только в клетках этой зоны выявляются цистерны, которые на фотографиях выглядят петлевидными, — участки цистерн со строго параллельным расположением обеих мембран чередуются с участками, имеющими значительные расширения (рис. 4, *В*). Энхилема цистерн и трубочек несколько плотнее гиалоплазмы, хорошо просматривается мелкогранулярный компонент; энхилема петлевидного ретикулума имеет такую же плотность, как гиалоплазма, и наряду с гранулами содержит фибриллярный компонент. Ретикулярные цистерны и трубочки выстраиваются вдоль плазмалеммы. Первые располагаются параллельно плазмалемме на всем ее протяжении. Трубочки такой непрерывной обкладки вдоль плазмалеммы не образуют. Цистерны и трубочки также часто располагаются вокруг пластид, сферических тел, липидных капель, ядра и вакуолей. Обычно цистерны ретикулума количественно преобладают на срезах, за исключением тех из них, на которых много липидных капель (до 100). В последнем случае трубочки ретикулума и липидные капли являются основными компонентами цитоплазмы. Митохондрии единичные, кристы длинные, но редкие.

Пластиды только чашевидные; строма плотная, мембранных элементов в ней мало (отдельные пузырьки), крахмальные зерна встречаются редко. В «чаше» обнаруживаются различные органеллы: липидная капля, трубочки эндоплазматического ретикулума, микротело или митохондрия. Диктиосомы встречаются не на всех срезах клеток этой зоны, но их состояние явно гиперсекреторное — они окружены большим числом мелких сероватых пузырьков Гольджи (рис. 4, *Г*). Плазмодесмы в оболочках не выявляются. Строение первичной оболочки не отличается от ее строения в клетках периферической латеральной зоны, но плазмалемма иногда очень далеко отходит от оболочки. Периплазматическое пространство заполняется электронноплотным веществом, располагающимся вдоль плазмалеммы на значительных участках (рис. 4, *А*, *Б*), или выглядит прозрачным и тогда в нем выявляются фибриллы, хлопья и мембранные элементы — трубочки и пузырьки (рис. 4, *Г*). Электронноплотное вещество выглядит как мелкогранулярная или жироподобная масса, наибольшая интенсивность ее окрашивания наблюдается со стороны плазмалеммы, между оболочкой и этим веществом обычно сохраняется разного размера электроннопрозрачное пространство. В периплазматическом пространстве также обнаруживаются электронноплотные мелкие капли (рис. 4, *В*).

Обсуждение

При светооптическом изучении анатомии семязачатка и семени преобладали два направления. Одни исследователи рассматривали отдельные ткани в процессе формирования семени, выявляя их происхождение, другие пытались установить гомологию между отдельными частями цветка покрытосемянных растений и репродуктивных органов представителей голосемянных, папоротников, мхов. Исследователи обоих направлений изучали строение нуцеллуса, поскольку его клетки дают начало археспорию, а позднее, окружая развивающийся зародышевый мешок и постепенно разрушаясь, служат источником питательных веществ для зародышевого мешка и зародыша.

Электронномикроскопическое исследование особенностей строения нуцеллуса у штокрозы установило его разнородность и позволило выделить в нем несколько зон. Было бы логично предположить и несколько функций для такой разнородной ткани, но, исходя из данного материала, можно говорить только о питательной функции (для других предположений нет оснований). Исключение составляют клетки столбика, которые сначала выступают как проводниковая ткань, обеспечивая прохождение пыльцевой трубки к зародышевому мешку. Чем же можно объяснить обнаруженную зональность нуцеллуса? Видимо, топографией клеток в семязачатке штокрозы, т. е. их положением относительно зародышевого мешка, который интенсивно растет и оказывает на клетки нуцеллуса неодинаковое давление. По-видимому, зональность нуцеллуса определяется возрастными изменениями ультраструктуры, а последняя в свою очередь свидетельствует о готовности клеток к выполнению питательной функции.

Как видно из полученных данных, первыми питательную функцию начинают выполнять клетки внутренней латеральной зоны, богатые липидами и содержащие большое количество белка в сферических расширенях эндоплазматического ретикулума. Так, в исследуемый период 1—4 слоя этой зоны, ближе всего расположенные к зародышевому мешку и испытывающие на себе его непосредственное давление, либо находятся на заключительных этапах дегенерации, либо выглядят совсем пустыми, оболочки их смыкаются. Содержимое этих клеток уже абсорбировано зародышевым мешком. Другие, удаленные от зародышевого мешка слои этой зоны еще сохраняют интактный протопласт, хотя некоторые клетки уже обнаруживают признаки, свидетельствующие о начале дегенерации. Дегенеративные изменения в клетках внутренней латеральной зоны коррелируют с активной секрецией веществ, о чем свидетельствуют не только сильное развитие эндоплазматического ретикулума, гиперсекреторное состояние диктиосом в некоторых клетках, но также и наличие разной плотности и строения секрета, откладывающегося в периплазматическом пространстве. На основании ультраструктурных данных можно допустить присутствие в секрете нескольких компонентов — липидов, белков, полисахаридов. О возможном наличии липидов свидетельствует одинаковая электронная плотность этого вещества и липидных капель, а также обилие слабо гранулярных трубочек эндоплазматического ретикулума, которые, как известно, принимают основное участие в биосинтезе липофильных веществ. Эти трубочки располагаются между липидными каплями, образуют вокруг них обкладки, а также вместе с ними часто примыкают к плазмалемме.

На возможное наличие в секрете белка указывают сходство гранул в цистернах эндоплазматического ретикулума, в сферических телах и в секрете за плазмалеммой, а также хорошо развитый цистерноидный гранулярный эндоплазматический ретикулум в виде эргастоплазмы и петель, ответственный за синтез и секрецию белка. Петлевидная форма гранулярного эндоплазматического ретикулума была обнаружена ранее в секреторных трихомах *Pharbitis* (Unzelman, Healey, 1974), которые интенсивно секретируют гликопротеидную слизь, а также в синергидах

ноготков (Плиско, 1977), что позволило по аналогии с трихомами предположить наличие в секрете белков наряду с другим веществами. Цистерны эндоплазматического ретикулума обычно выстраиваются вдоль плазмалеммы, образуя непрерывную обкладку, к плазмалемме также вплотную подходит и петлевидный гранулярный эндоплазматический ретикулум. Секреция веществ в периплазматическое пространство, очевидно, происходит в местах контакта ретикулярных мембран и плазмалеммы, обладающих, по-видимому, повышенной проницаемостью. Из сферических тел белок освобождается после дегенерации клеток, так как эти тела сохраняются довольно долгопл видны в дегенерирующих клетках, что совпадает с данными, научныо ими для хлопчатника и некоторых молочайных. Вероятно, в составе секрета включаются полисахариды, которые выделяются теми клетками, где аппарат Гольджи развит достаточно сильно.

Что касается дальнейшей судьбы секретируемых клеткой веществ, то можно предположить, что они либо не перетекают сразу в сторону зародышевого мешка, а накапливаются в месте выхода из клетки в периплазматическом пространстве, перемещение их происходит после окончательной дегенерации клеток, либо часть веществ сразу перемещается по апопласту в сторону зародышевого мешка. Плазмодесмы отсутствуют и не препятствуют такому движению. Поверхность взаимодействия с зародышевым мешком увеличена за счет многочисленных протуберанцев оболочки первичной клетки эндосперма.

Клетки воротничка, паренхимы колпачка и периферической латеральной зоны в исследуемый момент еще не обнаруживают признаков дегенерации, но изучение их ультраструктуры с учетом особенностей запасаемых клетками веществ позволяет сделать некоторые предположения относительно очередности их старения. Клетки воротничка занимают пограничное положение с зародышевым мешком. Они накапливают большое количество белка в сферических расширениях эндоплазматического ретикулума и единичные липидные капли. Аккумуляция белка клетками, расположенными рядом с зиготой, а позднее с зародышем, позволяет допустить, что это резерв для развивающегося зародыша и эндосперма. Белок из сферических тел освобождается не из интактных клеток, а по мере их дегенерации. По мнению Jensen (1965), процесс накопления клетками белка предшествует их дегенерации. У хлопчатника дегенерация клеток воротничка происходит после вхождения пыльцевой трубки в нуцеллус, видимо, эти клетки недолго остаются интактными и у штокрозы. Включение липидных капель в мелкие вакуоли, видимо, не завершается интенсивной вакуолизацией, а наряду с наличием цитосегресом и чашевидных пластид свидетельствует о локальном разрушении цитоплазмы. В некоторых клетках воротничка уже выявлены признаки, свидетельствующие о начале секреции.

Клетки паренхимы колпачка не занимают пограничного положения с зародышевым мешком и в данный момент не препятствуют росту последнего. Они лишены запасного белка, но содержат много липидов. Это еще дифференцирующиеся клетки, находящиеся на стадии вакуолизации, в них происходит интенсивный процесс слияния вакуолей, но возможна наряду с этим и локальная дегенерация цитоплазмы в чашевидных пластидах. Что касается клеток периферической латеральной зоны, то это обычные дифференцированные клетки, закончившие стадию вакуолизации. Некоторые клетки внутренних слоев этой зоны накапливают большое количество липидов и незначительное количество белков в редких сферических расширениях эндоплазматического ретикулума. Клетки периферической латеральной зоны, так же как клетки воротничка, недолго остаются интактными; они приступают к выполнению питательной функции, постепенно занимая положение внутренней латеральной зоны.

Между нуцеллусом и внутренним интегументом на этой стадии развития семязачатка нет заметного взаимодействия, эпидермальные клетки нуцеллуса покрыты сплошным слоем кутикулы.

ЛИТЕРАТУРА

Аксенов Е. С. 1967. Новый метод окрашивания растительных тканей для приготовления постоянных анатомических препаратов. Научн. докл. высш. школы, Биол. науки, 11.

Данилова М. Ф. 1974. Структурные основы поглощения веществ корнем. Л.

Данилова М. Ф., Е. М. Бармичева. 1970. Данные электронномикроскопического изучения клеток ризодермиса корня редиса *Raphanus sativus* L. (к проблеме поглощения веществ корнем). Бот. ж., 55, 9.

Плиско М. А. 1971. Электронномикроскопическое исследование особенностей мегагаметогенеза у *Calendula officinalis* L. Бот. ж., 56, 5. — 1977. Ультраструктура синергид у *Calendula officinalis* L. в начальный период их развития (до вхождения пыльцевой трубки в зародышевый мешок). Бот. ж., 62, 2.

Bonnett H. T., E. H. Newcomb. 1965. Polyribosomes and cisternal accumulations in root cells of radish. J. Cell Biol., 27, 2.

De Boer-De Jeu M. J. 1978. Megasporogenesis. A comparative study of the ultrastructural aspects of megasporogenesis in *Lilium*, *Allium* and *Impatiens*. Meded. Landbouwhogesch., 78, 16.

Gori P., G. Sarfatti, M. Cresti. 1971. Development of spherical organelles from the endoplasmic reticulum in the nucellus of some *Euphorbia species*. Planta, 99, 2.

Iversen T. H., P. R. Flood. 1969. Rod-shaped accumulations in cisternae of the endoplasmic reticulum in root cells of *Lepidium sativum* seedlings. Planta, 86, 3.

Jensen W. A. 1965. The composition and ultrastructure of the nucellus in cotton. J. Ultrastruct. Res., 13, 1—2. — 1969. Cotton embryogenesis: pollen tube development in the nucellus. Canad. J. Bot., 47, 3.

Khoo U., M. J. Wolf. 1970. Origin and development of protein granules in maize endosperm. Amer. J. Bot., 57, 9.

Moskova R. D. 1975. An electron microscopic study of nucellus cells of *Bothriochloa ischaemum* L. Caryologia, 28, 3.

Newcomb W. 1973. The development of the embryo sac of sunflower *Helianthus annuus* before fertilization. Canad. J. Bot., 51, 5.

Norstog K. 1974. Nucellus during early embryogeny in barley: fine structure. Bot. Gaz., 135, 2.

Pacini E., C. Simoncioli, M. Cresti. 1975. Ultrastructure of nucellus and endosperm of *Diplotaxis erucoides* during embryogenesis. Caryologia, 28, 4.

Philipson M. N. 1978. Nucellar degeneration in *Cortaderia* (*Gramineae*). Protoplasma, 95, 4.

Ponzi R., Pizzolongo, G. Caputo. 1977. Ultrastructural particularities in ovular tissues of some *Rhoeadales* taxa and their probable taxonomic value. Caryologia, 30, 4.

Rao C. V. 1954. Embryological studies in *Malvaceae*. I. Development of gametophytes. Proceed. Nation. Instit. Sci. India, 20, 2.

Rifot M. 1971. L'évolution ultrastructurale des parois en rapport avec les transformation ontogéniques du gametophyte femelle chez *Aquilegia vulgaris* L. Ann. Univ. et A. R. E. R. S., Reims, 9, 1. 1973. Evolution structurale du pôle chalazien du sac embryonnaire d'*Aquilegia vulgaris* en liaison avec son activité trophique. C. R. Acad. Sci. Paris, 277, 14.

Unzelman J. M., P. L. Healey. 1974. Development, structure and occurrence of secretory trichomes of *Pharbitis*. Protoplasma, 80, 4.

Vigil E. L. 1970. Cytochemical and developmental changes in microbodies (glyoxysomes) and related organelles of castor bean endosperm. J. Cell Biol., 46, 3.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 30 XI 1979.

SUMMARY

Results of the study of the ultrastructure of nucellus in *Alcea rosea* after the entry of the pollen tube have been presented. It is proved that nucellus is heterogeneous, consisting of 5 zones differing in cell structure. A sequence of the degenerative changes in these zones has been established. All the zones of nucellus perform the nutritive function for the developing embryo sac and the embryo. Cells of the inner lateral zone were found to be the first to perform this function. Correlation of the degenerative changes with secretion of substances such as protein, lipid, and polysaccharides into developing embryo sac has been shown.

УДК 576.312.57 (005) : 582.951.6

Н. Д. Агапова

КАРИОСИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЕВРОПЕЙСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ORNITHOGALUM (LILIACEAE)* ФЛОРЫ СССР. II. ПОДРОД *ORNITHOGALUM*

N. D. AGAPOVA. CYTOSYSTEMATIC STUDY OF THE EUROPEAN REPRESENTATIVES OF THE GENUS *ORNITHOGALUM* (*LILIACEAE*) OF THE FLORA OF THE USSR. II. SUBGENUS *ORNITHOGALUM*

Приведены результаты кариотаксономического исследования 7 видов рода *Ornithogalum*, относящихся к типовому подроду. Характеристика видов дана в таблице для их определения. Исследованы хромосомы соматических наборов, построены кариограммы. Определены следующие хромосомные числа: *O. fimbriatum* Willd. — 2n=12, 12+1—3 B, n=6; *O. woronowii* Krasch. — 2n=16, n=8; *O. oreoides* Zahar. — 2n=18; *O. amphibolum* Zahar. — 2n=20; *O. kochii* Parl. s. l. — 2n=18, 20, 20+3 B, 16, 32; *O. umbellatum* L. — 2n=45; *O. refractum* Kit. ex Schlecht. — 2n=54, 56, n=28.

O. kochii рассматривается в понимании Захариади (1977): надземное прорастание, сросшиеся чешуи луковицы. По нашему мнению, к *O. kochii* s. str. относится лишь материал из западных районов (Молдавия) с основным числом x=9. Впервые приводятся рисунки хромосом и описания кариотипов эндемиков *O. oreoides* и *O. amphibolum*, а также *O. woronowii*.

Данная статья является продолжением ранее опубликованных работ (Агапова, 1976б, 1977б, 1979). Соображения о системе рода, а также материал и методика приведены ранее (Агапова, 1977б). В отличие от видов подродов *Beryllis* (Salisb.) Baker и *Myogalum* (Link) Peterm., для которых кариограммы были построены в результате измерения хромосом гаплоидного набора, в данной работе измерялись соматические хромосомы, так как не у всех видов этого подрода удалось исследовать митоз в пыльце.

Подрод *Ornithogalum*

Листья плосковато-желобчатые, сизовато-зеленые или сизые, без белой продольной полосы на внутренней поверхности . . . . . 1.

\+ Листья от плосковато-желобчатых до узкоканальчатых, ярко-зеленые, с выраженной белой полосой . . . . 2.

1. Листья сизовато-зеленые, по краю и с наружной стороны реснитчато-опушенные (иногда опушена и стрелка). Цветоножки при плодах преломленные. Завязь и коробочка с 6 крыловидными ребрами . . . . 4. *O. fimbriatum*.

\+ Листья голые, сизые, плосковато-желобчатые. Цветоножки восходящие или отклоненные (нижние до 5 см дл.). Завязь и коробочка продолговатые, с 6 туповатыми ребрами . . . . . 6. *O. oreoides*.

2. Цветоножки преломленные или длинные, тонкие, поникающие. Коробочка с 6 крыловидными ребрами . . . . .3.

\+ Цветоножки восходящие или отклоненные почти под прямым углом, но не преломленные. Коробочка с 3 или 6 туповатыми ребрами . . . . 4.

3. Растения с очень короткой стрелкой — (4) 6 (12) см выс., соцветие почти сидячее. Цветоножки сильно преломленные при основании,

короче, равны или длиннее прицветников (1—2 см дл.). Цветки крупные (1.6—1.8 см). Луковица с многочисленными детками . . . . 3. *O. refractum*.

+ Стрелка длиннее (16—22 см выс.), соцветие щитковидное, удлиняющееся. Нижние цветоножки в начале цветения значительно превышают соцветие: они длинные (до 7 см), тонкие, при плодах извилистые, поникающие. Цветки некрупные (1.0—1.3 см). Луковица без деток . . . . 5. *O. woronowii*.

4. Листья канальчатые, узколинейные (0.3—1.5 до 3 мм шир.), равны соцветию или короче его. Завязь и коробочка узкоцилиндрические, с тремя закругленными ребрами (трехлопастные в сечении). Луковичные чешуи свободные . . . . 7. *O. amphibolum*.

+ Листья в среднем более широкие, обычно длиннее соцветия. Завязь и коробочка широкоовальные, обратнояйцевидные или продолговатые с 6 выраженными ребрами (шестилопастные в сечении). Луковичные чешуи частично срастаются . . . . 5.

5. Ширина листа 3—5 мм. Нижние цветоножки 2.8—5 (7) см дл., длиннее прицветников. Завязь и коробочка с 6 сближенными попарно ребрами. Луковица с многочисленными детками . . . . 1. *O. umbellatum*.

+ Ширина листа 2—3 (5) мм. Нижние цветоножки (0.6) 1.8—3.8 (5) см дл., немного длиннее прицветников или иногда почти им равны. Завязь и коробочка с 6 сближенными попарно, часто суженными в нижней части ребрами. Иногда ребра сильно сближены, так что коробочка почти треугольная в сечении . . . . 2. *O. kochii*.

Секция 1. *Ornithogalum*

1. *Ornithogalum umbellatum* L. 1753, Sp. Pl.: 307; Краш. 1935, Фл. СССР, 4 : 382; Агап. 1979, Фл. европ. части СССР, 4 : 248 — птицемлечник зонтичный.

Изученный образец: 3 растения, посевной № 280, Западная Украина, окрестности г. Ужгорода, Сторожницы, июнь 1970, Э. Товт, Н. Агапова, 2n=45 (рис. 1).

Идентификация гомологичных хромосом достоверно невозможна. Даже на одном препарате на разных метафазных пластинках длина хромосом и степень их асимметрии значительно варьируют. В наборе имеются длинные, средние и короткие хромосомы, однако переход между этими группами постепенный. В большинстве случаев выявляется только одна спутничная хромосома с маленьким спутником (только на одной пластинке их две). Самые длинные хромосомы — метацентрические или субметацентрические — в числе пяти или шести. Хромосомы среднего размера — субметацентрические и акроцентрические, малого размера — субметацентрические и метацентрические. По-видимому, изученные растения — пентаплоиды на базе основного числа x=9, хотя морфология хромосом не дает этому четкого подтверждения из-за их перестроек.

Кариотип *O. umbellatum* с территории Европы изучен многими авторами (табл. 1). Благодаря использованию разных методик результаты этих исследований не всегда сопоставимы, однако они обнаруживают общую закономерность — наличие полиплоидной серии внутри вида. Очевидно, *O. umbellatum* редко встречается как диплоид (Czapik, 1965, 1972), чаще — как триплоид (Nakajima, 1936; Satô, 1942; Gadella, 1970, 1972, и др.). Кроме того, в природе распространены тетраплоиды, а также растения с более высокой степенью плоидности: 2n=45, 54, 72 (Neves, 1952), 2n=90, 108 (Garbari, Tornadore, 1972).

Имеется описание пентаплоидного кариотипа растений из Болгарии с 2n=45+1 (Markova et al., 1974). Кариотип отличается от изученного нами иным числом хромосом определенных типов, местом спутничной хромосомы (VII пара) в наборе (у образца из Сторожниц спутничная хро-

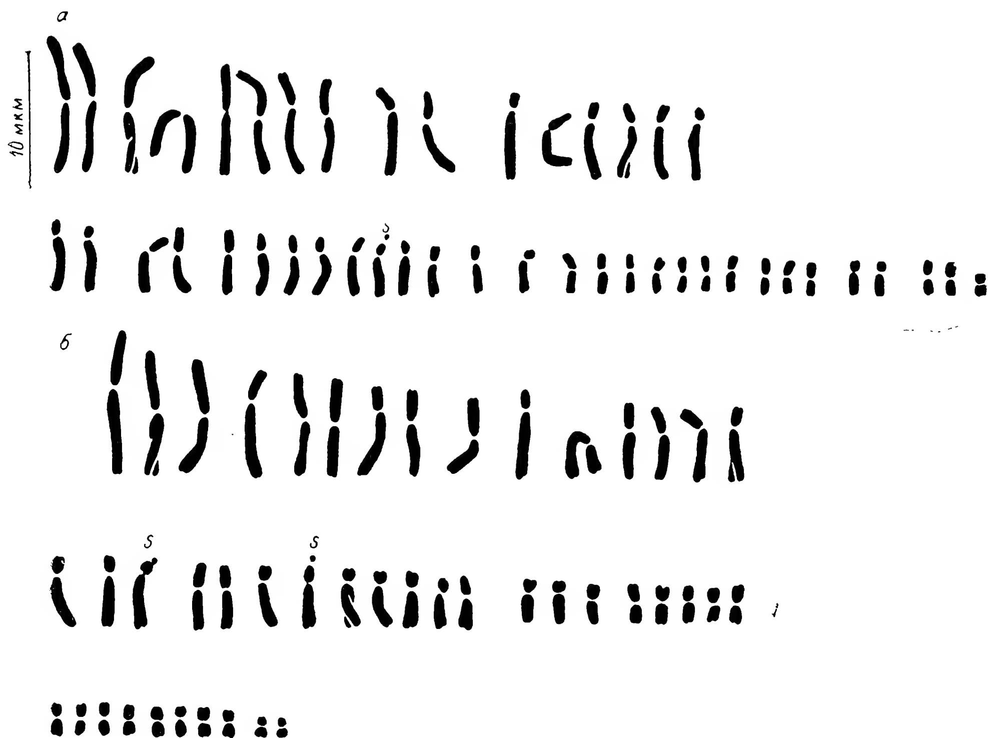


Рис. 1. Хромосомы *Ornithogalum umbellatum* (2n=45).
Две метафазные пластинки: *а* — с одной спутничной хромосомой (S), *б* — с двумя спутничными хромосомами.

мосома 18-я или 29-я по величине). M. Markova et al. (1974) указывают размеры хромосом от 7.83 до 1.30 мкм; у наших образцов — от (9.58) 15.42 до (1.87) 2.29 мкм (в скобках указана минимальная длина при наибольшем сокращении хромосом). Этим объясняются различия в общей суммарной длине хромосом набора: 176.46 мкм — образцы из Болгарии, (218.31) 322 мкм — образцы из Сторожниц.

Возможно, что различия в длине хромосом, которые в некоторой степени отражают колебания количества ДНК у этого вида, находятся в границах внутривидовой изменчивости, свойственной данному таксону. По мнению J. Neves (1952), *O. umbellatum* интенсивно эволюционирует, находится на высокой ступени кариологической дифференциации. Часто встречающиеся структурные изменения (Czapik, 1965, 1972) дают основания полагать, что хотя бы часть их может играть роль в эволюции и иметь таксономическое значение (Czapik, 1972).

Как правило, для *O. umbellatum* характерно образование многочисленных луковиц-деток, окружающих материнскую луковицу (Zahariadi, 1965). В то же время в гербарии с территории Западной Европы встречаются образцы, хотя и близкие этому виду по основным параметрам, однако лишенные этого признака. Возможно, что образование большого числа деток сопутствует только полиплоидным растениям, которые теряют способность воспроизведения генеративным способом. В популяциях триплоидных растений этого вида в Голландии плоды были пустыми — семена не завязывались, а в немногих случаях, когда они все-таки возникали и вызревали, прорастить их не удалось (Gadella, 1972). Аналогичное явление мы наблюдали у пентаплоидных растений из Сторожниц в течение нескольких лет в культуре на экспериментальном участке открытого грунта в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова АН СССР.

ТАБЛИЦА 1

Числа хромосом европейских видов рода *Ornithogalum* флоры СССР (подрод *Ornithogalum*)

Вид	2n	Происхождение материала	Автор
Секция 1 *Ornithogalum*			
Ornithogalum umbellatum L.	24—28		Heitz, 1926; Delay, 1947
	28		Greeves, 1930
	27, 45		Sprumont, 1928
	27		Matsuura, Sutô, 1935; Nakajima, 1936; Satô, 1942;
		Венгрия	Pólya, 1950;
		Голландия.	Gadella, Kliphuis, 1963; Gadella, 1970, 1972,
	54		Holzer, 1952
	18, 18+1B, 18++3B, 19, 19++1B, 19+2B, 20, 20+1B, 21, 21+1B, 22, 23, 23+1B, 27, 27+1B, 28	Португалия (20 пунктов)	Neves, 1952
	18, 27, 36, 43, 45, 52, 54, 63, 72	Из 24 ботанических садов Европы	
	36, 46, 54	Болгария	Markova et al., 1972; 1974
	18, 19, 27, 28, 36	Польша (19 популяций)	Czapik, 1965
	18, 45, 54, 72, 90, 108	Италия	Garbari, Tornadore, 1972
	45	Западная Украина, Сторожницы	Агапова, 1976б
Ornithogalum umbellatum ssp. *divergens* (Bor.) Aschers. et Graebn.	18	Италия	Chiappini, Scrugli, 1972
O. kochii Parl.	18	Венгрия	Pólya, 1949
	18, 36	Румыния (2 пункта)	Lungeanu, 1971
	14+2B	Италия	Garbari, Tornadore, 1970
O. kochii Parl. (под названием *O. gussonei* Ten.)	18	Польша	Czapik, 1961
	18, 19, 20, 20+f, 27, 28, 29	Польша (4 пункта), Чехословакия (3 пункта)	Czapik, 1965
	18, 36	Болгария	Markova et al., 1972
	18, 20, 20+0—3B	СССР, Молдавия	Агапова, 1976а, б
	16	Ставрополь, Харьков, Тамань	
	32	Крым: Новый Свет, Планерское	
O. kochii (под названием *O. gussonei* ssp. *gussonei*)	18, 36+2B	Болгария	Markova et al., 1974
O. gussonei Ten.	14, 14+1B	Италия	Garbari, Tornadore, 1970
	14+0—3B	»	Garbari, Tornadore, 1972
O. gussonei Ten. (под названием *O. tenuifolium* Guss.)	16	Турция	Cullen, Ratter, 1967
O. refractum Kit. ex Schlecht.	56	Румыния	Lungeanu, 1971
		СССР, Молдавия	Агапова, 1976б
	54, 72	Болгария	Markova et al., 1972; 1974
	54	СССР, Молдавия	Агапова (настоящая работа)
	48	СССР, Молдавия	Чеботарь и др., 1977

Вид	2n	Происхождение материала	Автор
Секция 2 *Hypogaeum* (Zahar.) Agap.			
Ornithogalum fimbriatum Willd.	12		Delaunay, 1926; Neves, 1956;
		Турция	Cullen, Ratter, 1967;
		Болгария	Markova et al., 1972; 1974
	12+0—3B	СССР, Крым (Ялта)	Агапова, 1976б
O. woronowii Krasch.	16	СССР, Крым (Гурзуф)	
Секция 3 *Anosmium* (Zahar.) Agap.			
Ornithogalum oreiodes Zahar.	18	Румыния	Lungeanu, 1971
		СССР, Молдавия	Агапова, 1976б
Секция 4 *Amphibolum* (Zahar.) Agap.			
Ornithogalum amphibolum Zahar.	18	Румыния	Lungeanu, 1971
	20	СССР, Молдавия	Агапова (настоящая работа)

По мнению Е. И. Бордзиловского (1950), *O. umbellatum* в СССР дико не произрастает. Имеющиеся в гербарии образцы (в основном сборы прошлого века), близкие этому виду, возможно, относятся к культурным, впоследствии одичавшим растениям. C. Zahariadi (1966) также не приводит *O. umbellatum* для СССР. По-видимому, у нас этот вид встречается в диком состоянии только в Закарпатской обл. Указания для Белоруссии оказались ошибочными.

В Западной Европе *O. umbellatum* очень полиморфен (Zahariadi, 1966). Иногда трудно разграничить *O. umbellatum* и *O. kochii* (*O. gussonei* auct. non Ten.), так как различия между ними касаются в основном количественных признаков, которые перекрываются. Кариологически оба вида близки и относятся к одной кариотипической группе с $x=9$ (Czapik, 1965, 1972), одинаковым типом спутничной хромосомы (с маленьким спутником, который меньше толщины хромосомы, иногда деспирализованный).

2. *Ornithogalum kochii* Parl. 1852, Fl. Ital. 2: 440; Агап. 1979, Фл. европ. части СССР, 4: 248.— *O. tenuifolium* auct. non F. Delaroche, 1813: Краш. 1935, Фл. СССР, 4: 383 — птицемлечник Коха.

В прежних обработках этот вид, произрастающий на территории европейской части СССР и на Кавказе, относили к *O. gussonei* Ten. (= *O. tenuifolium* Guss.).

В результате исследования хромосомных чисел и кариотипов *O. gussonei* с территории Европы (Чехословакия, Болгария, Польша, Италия) и Малой Азии (табл. 1) обнаружилась неоднородность этого таксона, представляющего собой, по-видимому, целый комплекс скрытых видов (Czapik, 1965), достоверно не различимых по признакам внешней морфологии.

По мнению К. А. Захариади (1977), признаками, существующими для различения видов в этой сложной группе, являются тип прорастания и строение луковицы. На основании этих признаков он считает, что в Средней, Западной и отчасти Восточной Европе встречается *O. kochii* (надземное прорастание, сросшиеся между собой чешуи луковицы), а в Италии (откуда описан *O. gussonei*), Греции, Малой Азии и на Кавказе — *O. gus-*

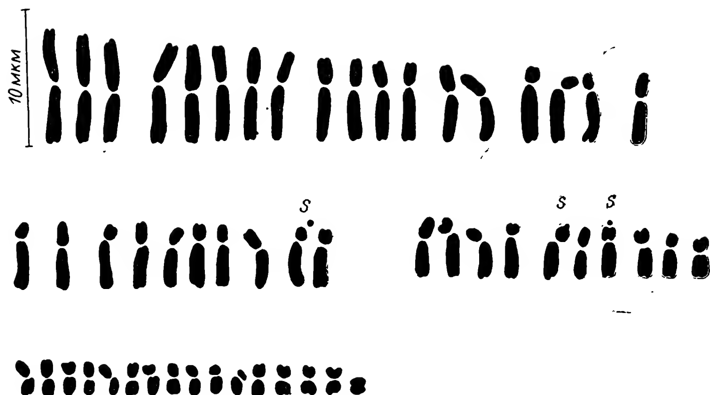


Рис. 2. Хромосомы *Ornithogalum refractum* (2n=54).

sonei (подземное прорастание, свободные чешуи луковицы). Однако Захариади полностью игнорирует кариологические данные, считая, что они только вносят путаницу. Между тем кариотипическая характеристика очень существенна для определения границ вида у этого рода. Сам характер внутривидовой кариотипической изменчивости может быть определяющим в спорных вопросах систематики.

Изученный нами ранее (Агапова, 1976а) материал по *O. gussonei* с территории европейской части СССР оказался кариотипически неоднородным. Были определены числа и исследованы кариотипы с 2n=16 (Харьков, Тамань, Ставрополь), 2n=32 (Крым, Новый свет, Планерское), а также 2n=18, 20, 20+ 1—3B (Молдавия: Кишинев, совхоз «Чумай»). Обнаружились два основных числа — x=8 и x=9 — и изменчивость соматических чисел на их основе: в первом случае кратное увеличение числа — полиплоидия, во втором — полисомия и появление B-хромосом.

Мы полагаем, что к *O. kochii* s. str. принадлежит только материал из западных районов СССР (Молдавия). Это хорошо согласуется с тем, что растения с территории Польши, Болгарии, Чехословакии имеют то же основное число x=9. Однако в обработке для «Флоры европейской части СССР» мы отнесли весь материал к *O. kochii* благодаря частично сросшимся чешуям луковиц и надземному прорастанию (последний признак прослежен только у образцов из Молдавии и из Аскании-Нова). В настоящее время мы продолжаем исследование этого видового комплекса с территории юга европейской части СССР и Кавказа. Только после завершения этой работы возможно будет описание новых таксонов.

Необходимо особо отметить, что понимание *O. kochii* разными авторами различно (Агапова, 1976а), так как достоверная типификация по гербарию в этой группе невозможна. Мы принимаем *O. kochii* в трактовке Захариади (1977), предложившего для видовой характеристики существенно новые качественные признаки. Однако они несомненно будут дополнены кариологическими данными, которые следует учесть в случае описания новых видов или подвидов.

3. *Ornithogalum refractum* Kit. ex Schlecht. 1814, in Willd., Enum. Pl. Hort. Berol. Suppl.: 18; Краш. 1935, Фл. СССР, 4 : 383; Агап. 1979, Фл. европ. части СССР, 4 : 249 — птицемлечник переломленный.

Изученный образец: 3 растения, посевной № 276, Молдавская ССР, Бульбоки, май 1971, В. Н. Кононов, Н. Агапова, 2n=54 (рис. 2), 56, n=28.

Число 2n=54 (у двух растений), по-видимому, гексаплоидное с x=9. В наборе можно только наметить группы хромосом (длинные, средние, короткие, самые короткие). Четкие границы между группами установить невозможно, так как различия в размерах незначительны, а степень асимметрии, возможно, варьирует за счет дифференциальной спирализации. В I группе (около 8 хромосом) размеры хромосом — от 7.93 до 6.24 мкм

с индексом I^c=49.12—35.41. II группу составляют 9—14-я хромосомы размером от 5.72 до 5.33 мкм, I^c=39.02—29.26. III группа — средние хромосомы (15—36-я) с размером 5.20—3.25 мкм, I^c — от 39.02 до 19.35. В этой группе примерно 8 хромосом являются акроцентрическими (I^c=25—19.35), однако место их по относительной длине сильно варьирует в разных пластинках. Обычно можно наблюдать 3 спутничные хромосомы с маленьким спутником. Такой тип спутничной хромосомы характерен для всех кариологически изученных видов типовой секции (принимаемой Захариади в ранге подрода). По относительной длине спутничные хромосомы занимают в наборе 27, 33 и 35-е места. IV группа — самые короткие хромосомы — 2.47—1.56 мкм, I^c=33.33—50.

А. А. Чеботарь с соавторами (1977) неверно указывает на отсутствие литературных данных о числе хромосом у *O. refractum* (табл. 1). Число 2n=56 сообщает I. Lungeanu (1971) для растений из Румынии, а M. Markova et al. (1974) определили на болгарском материале числа 2n=54 и 72, при этом в их работе приводятся рисунки и кариограмма для хромосомного набора 2n=54. Сравнение изученного нами набора с этой кариограммой показывает, что кариотипы несколько различаются, в частности, по числу самых коротких хромосом (их здесь 11 пар, а в нашем материале 8—9 пар), а также по числу хромосом других типов. Очевидно, перестройки в полиплоидных наборах — очень частое явление.

Чеботарь (1977) для *O. refractum* приводит число 2n=48, определенное на неизвестном материале с территории Молдавии. Изображение метафазной пластинки со спутничной хромосомой, у которой спутник прикреплен к длинному плечу, видимо, является ошибочным (как и в случае *O. flavescens* и *O. fimbriatum*, кариотипы которых изучены многими авторами и мною).

Число 2n=46 определено нами у одного растения (Агапова, 1976б). К сожалению, не удалось получить достаточно хороших препаратов, которые бы дали возможность изучить морфологию хромосом. У этого растения в митозе пыльцы определено гаплоидное число n=28. Вероятнее всего, данное растение является полисомиком.

Таким образом, в настоящее время *O. refractum* известен только как полиплоид, по-видимому, с основным числом x=9. Для этого вида, как и для *O. umbellatum*, характерно образование большого числа луковиц-деток, однако в отличие от последнего иногда образуются семена.

Секция 2. *Hypogaeum* (Zahar.) Agap.

4. *Ornithogalum fimbriatum* Willd. 1801, Ges. Nat. Freunde Berlin, N. Schr., 3 : 420; Краш. 1935, Фл. СССР, 4 : 383; Агап. 1979, Фл. европ. части СССР, 4: 249 — птицемлечник бахромчатый.

Изученные образцы: первый образец (5 растений), посевной № 12, Крым, Ай-Петринская яйла, май 1970, Н. Агапова, 2n=12, n=6 (3 растения) и 2n=12+1B (2 растения).

Второй образец (5 растений), посевной № 13, Крым, Никита, Можжевеловая заповедная роща, май 1970, 2n=12 (3 растения), 2n=12+2B (одно растение), 2n=12+3B (одно растение).

Хромосомы *O. fimbriatum* изображены на рис. 3, *а* (2n=12) и 3, *б* (2n=12+3B), а также на кариограмме (рис. 4, *а*); размеры их даны в табл. 2. Хромосомы мало дифференцированы по длине, все субметацентрические за исключением спутничной хромосомы с субтерминальной центромерой и с длинным спутником. Такой тип спутничной хромосомы встречается у двух видов подрода *Beryllis* — *O. pyrenaicum* L. и *O. ponticum* Zahar. Соматическое число 2n=12 неоднократно определялось разными авторами на различном материале (табл. 1). Впервые кариотип этого вида изучен Delaunay (1926). Судя по рисункам, приведенным в некоторых работах (Delaunay, 1926; Neves, 1956), и по кариограммам (Cullen, Ratter, 1967), кариотип довольно стабилен. Несколько отличается кариотип растений из Болгарии (Markova et al., 1974): IV пара хромосом более асимметрична (I^c=24.96) и попадает в разряд акроцентриков, а спутничная — менее

асимметрична (I^c=24.22) по сравнению с нашими данными (табл. 2). По-видимому, это может быть вызвано небольшой перестройкой. В целом кариотип *O. fimbriatum* настолько характерен, что не вызывает сомнений принадлежность второго образца из Турции в работе J. Cullen, J. Ratter (1967) с 2n=36, 37, 38 и иным характером спутничной хромосомы к другому виду далекого от *O. fimbriatum* родства.

ТАБЛИЦА 2

Размеры хромосом (в мкм) четырех видов типового подрода *Ornithogalum*

Хромосомные пары	*Ornithogalum fimbriatum*			*Ornithogalum woronowii*		
	длина плеч	длина хромосомы	I^c	длина плеч	длина хромосомы	I^c
I	5.46±4.17	9.63	43.30	4.89±4.46	9.35	47.70
II	5.81±2.28	8.09	28.18	4.53±2.10	6.63	31.67
III	5.21±2.35	7.56	31.08	2.96±1.14	4.10	27.80
IV	4.89±2.39	7.28	32.82	2.57±0.42 (+0.78)	2.99 (3.77)	14.04
V	4.67±1.99	6.66	29.86	2.28±1.49	3.77	39.52
VI	3.07±0.42 (+2.07)	3.49 (5.56)	12.03	2.36±1.17	3.53	33.14
VII				1.64±0.92	2.56	35.93
VIII				1.24±1.03	2.27	40.96
IX						

ТАБЛИЦА 2 (*продолжение*)

Хромосомные пары	*Ornithogalum oreoides*			*Ornithogalum amphibolum*		
	длина плеч	длина хромосомы	I^c	длина плеч	длина хромосомы	I^c
I	6.74±5.7	12.44	45.82	5.39±3.18	8.57	37.10
II	5.31±3.89	9.20	42.28	4.48±1.69	6.17	27.39
III	5.14±1.96	7.10	27.60	3.77±1.30	5.07	25.64
IV	4.53±1.57	6.10	25.73	3.18±1.56	4.74	32.29
V	4.14±0.42 (+1.17)	4.56 (5.73)	9.21	3.77±0.52	4.29	12.12
VI	3.57±1.85	5.42	34.14	2.79±1.43	4.22	33.88
VII	3.53±1.67	5.20	32.11	2.14±1.62	3.76	43.08
VIII	2.96±1.32	4.28	30.84	2.34±1.23 (+0.52)	3.57	34.45
IX	2.6±1.17	3.77	31.03	1.82±1.30	3.12	41.66
				1.69±1.36	3.05	44.59

В-хромосомы у *O. fimbriatum* обнаружены нами впервые, они резко отличаются от аутосом (1.22—1.57 мкм дл.).

5. *Ornithogalum woronowii* Krasch. 1935, Фл. СССР, 4 : 743, 384; Агап. 1979, Фл. европ. части СССР, 4: 249 — птицемлечник Воронова.

Изученный образец: 5 растений, посевной № 1, Крым, Никита, Можжевеловая заповедная роща, Гурзуф, май 1970, Н. Агапова, 2n=16 (рис. 3, *в*, 4, *б*), n=8. Размеры хромосом даны в табл. 2. Хромосомы хорошо дифференцированы по длине, спутничные хромосомы — IV пара в наборе, спутник среднего размера, равен по диаметру поперечнику хромосомы. Число хромосом и кариотип *O. woronowii* изучены нами впервые.

Секция 3. *Anosmium* (Zahar.) Agap.

6. *Ornithogalum oreoides* Zahar. 1962, Rev. Roum. Biol. (Bot.) 7, 1 : 20; idem, 1966, Fl. Rep. Soc. Român., 11: 333; Агап. 1979, Фл. европ.части СССР, 4: 249 — птицемлечник горный.



Рис. 3. Хромосомы видов типового подрода рода *Ornithogalum*.

а — *O. fimbriatum* (2n=12), *б* — тот же вид (2n=12+3B), *в* — *O. woronowii* (2n=16), *г* — *O. oreoides* (2n=18).

Изученный образец: 6 растений, посевной № 275, Молдавская ССР, Вулканештский р-н, совхоз «Чумай», май 1971, К. Р. Витко, Н. Агапова (классическое местообитание вида), 2n=18 (рис. 3, *г*, 4, *в*), размеры хромосом даны в табл. 2. Кариотип изучен впервые. Число хромосом впервые определено I. Lungeanu (1971) — 2n=18 — у растений с территории Румынии. В изученном нами наборе все хромосомы субметацентрические за исключением акроцентрической спутничной пары.

Секция 4. *Amphibolum* (Zahar.) Agap.

7. *Ornithogalum amphibolum* Zahar. 1962, Rev. Roum. Biol. (Bot.) 7, 1: 16; idem, 1966, Fl. Rep. Soc. Român., 11: 332; Агап. 1979, Фл. европ. части СССР, 4: 250 — птицемлечник двусмысленный.

Изученный образец: 2 растения (одно — взрослое, другое — луковица, развившаяся из сеянца), посевной № 111, Молдавская СССР, Вулканештский р-н, близ с. Кислица-Прут, степной склон коренного

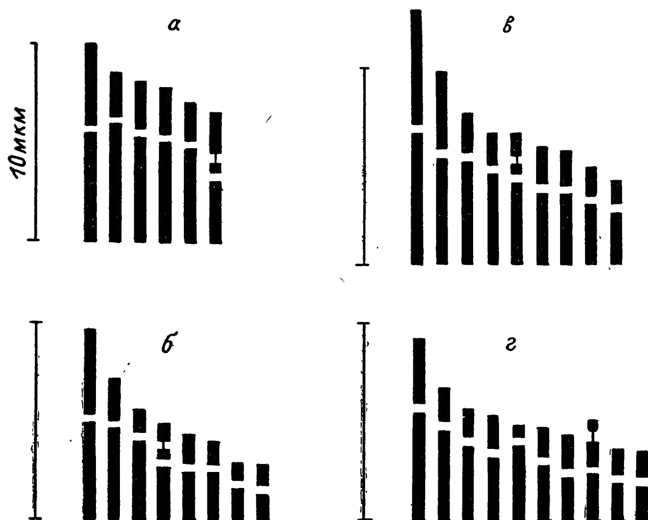


Рис. 4. Кариограммы изученных видов типового подрода рода *Ornithogalum*

а — *O. fimbriatum*, *б* — *O. woronowii*, *в* — *O. oreoides*, *г* — *O. amphibolum*.

берега р. Прут, май 1976, К. Р. Витко. У обоих растений обнаружено число хромосом 2n=20 (рис. 4, *г*, 5), размеры их представлены в табл. 2. Все хромосомы субметацентрического типа, в том числе и спутничная пара с округлым спутником около 0.5 мкм в диам. Исключением является V пара акроцентрических хромосом с I^c=12.12. Число хромосом у этого вида 2n=18 впервые определено Lungeanu (1971) на румынском материале. У растений из Молдавии имеется лишняя пара, вероятнее всего, за счет полисомии.

Обсуждение результатов

Проведено кариосистематическое исследование семи видов типового подрода рода *Ornithogalum*, относящихся к четырем секциям, которые Захариади (1977) рассматривает в ранге подродов.

Изучение кариотипов показало, что в хромосомных наборах данных видов, как и у представителей секции *Beryllis* (Salisb.) Benth. подрода *Beryllis* (Salisb.) Baker, преобладают субметацентрические хромосомы. Акроцентрических хромосом обычно одна пара — чаще всего спутничная. Виды трех секций (*Hypogaeum*, *Anosmium*, *Amphibolum*) — диплоиды с основными числами x=6, x=8 (секция 2) и x=9 (секции 3 и 4). У *O. fimbriatum* нами впервые обнаружены B-хромосомы. В типовой секции преобладает основное число x=9; возможно, оно окажется единственным, так как не исключено, что при дальнейшем исследовании материала по *O. kochii* s. l. цитологические расы с x=8 будут отнесены к самостоятельному таксону другой секции. На нашей територии, кроме диплоидного *O. kochii*, два других вида типовой секции являются полиплоидами: *O. umbellatum* — пентаплоид (2n=45), *O. refractum* — гексаплоид (2n=54). Последний известен только как полиплоид, а для *O. umbellatum* характерен широкий диапазон внутривидовой изменчивости числа. С одной стороны, это поли-



Рис. 5. Хромосомы *Ornithogalum amphibolum* (2n=20).

плоидный ряд, в котором диплоиды встречаются сравнительно редко, доминируют триплоиды (2n=27), а отдельные популяции достигают высокой степени плоидности (2n=108, по данным Garbari, Tornadore, 1972). С другой стороны, изменчивость числа возникает за счет полисомии и В-хромосом (Neves, 1952; Czapik, 1965).

В результате проведенного исследования можно сделать вывод о разнокачественности видов типового подрода. Некоторые из них, несмотря на внутривидовую изменчивость (в частности по некоторым параметрам признаков внешней морфологии), обладают достаточно хорошими диагностическими признаками. Благодаря этому границы видов четко очерчены, а определение их возможно и по гербарному материалу. Такими видами являются, например, *O. fimbriatum* и *O. woronowii*. Кариотипы этих видов также довольно стабильны: изменчивость числа не наблюдалась. Хромосомные пары хорошо идентифицируются. Единственным проявлением изменчивости оказалось наличие у некоторых растений *O. fimbriatum* В-хромосом, резко отличающихся по величине от хромосом набора.

Другую группу видов составляют два эндемика — *O. oreoides* и *O. amphibolum*, также обладающие четкой внешнеморфологической характеристикой. Оба вида являются представителями монотипных секций, каждый из них имеет небольшой ареал, внутривидовая изменчивость незначительна. Кариотипы довольно характерны. Основное число x=9, однако у *O. amphibolum* на нашем материале (в отличие от 2n=18 у растений из Румынии — Lungeanu, 1971) определено число 2n=20. По-видимому, две «лишние» хромосомы появились за счет полисомии.

Третью категорию видов составляют представители типовой секции. Для них характерны следующие черты: неясно выраженная обособленность по признакам внешней морфологии (например, перекрывание по некоторым количественным и качественным признакам в группе *O. umbellatum*—*O. kochii*), пластичность кариотипа, которая проявляется в изменчивости числа (внутривидовой полиплоидный ряд, полисомия, наличие В-хромосом) и морфологии хромосом благодаря перестройкам. Не исключена изменчивость основного числа внутри вида.

Эти данные подтверждают точку зрения Neves (1952) и Czapik (1965) о молодости и активном состоянии эволюции таких видов, как *O. umbellatum* и *O. kochii* s. l.

Наибольший интерес для подробного исследования на популяционном уровне представляет собой комплекс «скрытых видов» — *O. gussonei*—*O. kochii*, который обнаружил значительную неоднородность в пределах ареала на территории европейской части СССР и Кавказа. Только после проведения такого исследования возможна будет таксономическая оценка внутривидовых хромосомных рас.

ЛИТЕРАТУРА

А г а п о в а Н. Д. **1974**. Сравнительно-кариологическая характеристика трех видов рода *Ornithogalum* L. Бот. ж., 59, 3. — **1976а**. Кариотипический анализ *Ornithogalum gussonei* Ten. (*Liliaceae*) с территории европейской части СССР. Бот. ж., 61, 12. — **1976б**. IOPB chromosome number reports LIV. Taxon, 25, 5/6: 635. — **1977а**. Новый признак в систематике рода *Ornithogalum* L. (*Liliaceae*). Бот. ж., 62, 6. — **1977б**. Цитосистематическое исследование европейских представителей рода *Ornithogalum* L. (сем. *Liliaceae*) флоры СССР. I. Подроды *Beryllis* (Salisb.) Baker и *Myogalum* Link. Бот. ж., 62, 7. — **1979**. Род Птицемлечник — *Ornithogalum* L. В кн.: Флора европейской части СССР, 4. Л.

А г а п о в а Н. Д., К. Р. В и т к о. **1974**. *Ornithogalum oreoides* Zahar. (сем. *Liliaceae*) на территории Молдавской ССР. Бул. изв. АН МССР, сер. биол. и хим. наук, 6.

Б о р д з и л о в с к и й Е. И. **1950**. Род *Ornithogalum* L. В кн.: Флора УРСР, III.

(Д е л о н е Л. Н.). D e l a u n a y L. N. **1926**. Phylogenetische Chromosomenverkürzung. Zeitschr. f. Zellforsch. microskop. Anatom., 4 : 338.

З а х а р и а д и К. А. **1977**. Заметки о внутриродовой классификации рода *Ornithogalum* L. (*Liliaceae*). Бот. ж., 62, 11.

Ч е б о т а р ь А. А., В. Р. Ч е л а к, П. М. Б о т н а р е н к о, Л. Г. Т о д е р а ш, Д. И. Г о ч у, А. Ф. Р а й л я н. **1977**. Кариология однодольных Молдавии. (Ротапринт). Кишинев.

C h i a p p i n i M., A. S c r u g l i. **1972**. Numeri cromosomici per la flora Italiana. Inform. Bot. Ital., 4 : 128.

C u l l e n J., J. A. R a t t e r. **1967**. Taxonomic and cytological notes on turkish *Ornithogalum* L. Not. Roy. Bot. Gard. Edinb., 27, 3 : 293.
Czapik R. in: S k a l i ń s k a M., M. P i o t r o w i c z, A. S o k o l o w s k a-K u l c z y c k a et al. **1961**. Further additions to chromosome numbers of Polish Angiosperms. Acta Soc. Bot. Pol., 30 : 463.
C z a p i k R. **1965**. Karyotype analysis of *Ornithogalum umbellatum* L. and *O. gussonei* Ten. Acta Biol. Cracov., ser. Bot., VIII: 21. — **1972**. Cytoembryology of experimental hybrids between two related species of *Ornithogalum* L. Acta Biol. Cracov. (Bot.), 15 : 165.
D e l a y C. **1947**. Recherches sur la structure des novaux quescents chez les Phanérogames. Rev. Cytol. Cytophysiol. veg., 10 : 103.
G a d e l l a Th. W. J. **1970**. Einige aantekenigen betreffende *Ornithogalum umbellatum* L. Gorteria, 5 : 18. — **1972**. Some notes on *Ornithogalum umbellatum* L. and *Ornithogalum divergens* Bor. Acta Bot. Neerl., 21, 3 : 257.
G a d e l l a Th. W. J., E. K l i p h u i s. **1963**. Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. Acta Bot. Neerl., 12, 2 : 195.
G a r b a r i F., N. T o r n a d o r e. **1970**. The genus *Ornithogalum* L. (*Liliaceae*) I. *Ornithogalum kochii* Parl.: morphological and caryotypical analysis. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., ser. B, 77 : 101. — **1971**. In: Numeri cromosomici per la flora Italiana. Inform. Bot. Ital., 3 : 124. — **1972**. The genus *Ornithogalum* L. (*Liliaceae*) II: Taxonomy of some Italian entities. Giorn. Bot. Ital., 106 : 285.
G r e e v e s F. M. **1930**. Unpubl. cited in T i s c h l e r G. **1930**. Pflanzliche Chromosomen-Zahlen. Tab. Biol. Per., 7 : 109.
H e i t z E. **1926**. Der Nachweis der Chromosomen. Vergleichende Studien über ihr Zahl, Grösse und Form in Pflanzenreich. I. Zeitschr. Bot., 18 : 625.
H o l z e r K. **1952**. Untersuchungen zur Karyologischen Anatomie der Würzel. Österr. Bot. Zeitschr., 99, 1 : 118.
L u n g e a n u I. **1971**. IOPB chromosome number reports XXXIII. Taxon, 20, 4 : 609.
M a r k o v a M., M. P o p o v a, J. R a d e n k o v a, P. I v a n o v a. **1974**. Karyologische Untersuchungen in der Bulgarian wildwachsenden Vertreter der Gattung *Ornithogalum* L. I. Bull. Inst. Bot. (Sofia), 25 : 63.
M a r k o v a M., J. R a d e n k o v a, P. I v a n o v a. **1972**. IOPB chromosome number reports XXXVI, Taxon, 21, 3 : 333.
M a t s u u r a H., T. S u t ô. **1935**. Contributions to the idiogram study in phanerogamous plants. I. J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., ser. 5, Bot. 5, 5 : 33.
N a k a j i m a G. **1936**. Chromosome numbers in some crops and wild Angiosperms. Jap. J. Genet., 12 : 211.
N e v e s J. B. **1952**. Estudos cariologicos no género *Ornithogalum* L. Boletim Soc. Broteriana, 26 (2 A ser.): 5. — **1956**. Sur la caryologie d'*Ornithogalum eigii* Feinbr. Boletim Soc. Broteriana, 30 (2 A ser.): 155.
P ó l y a L. **1949**. Chromosome numbers of some Hungarian plants. I. Acta Geobot. Hung. 6, ser. nov., I, f. 2 : 124. — **1950**. Chromosome numbers of some Hungarian plants. II. Ann. Biol. Univ. Debrecen, 1 (7) : 46—56.
S a t ô D. **1942**. Karyotype alteration and phylogeny in *Liliaceae* and allied families. Jap. J. Bot., 12, 1—2 : 57.
S p r u m o n t G. **1928**. Chromosomes et satellites dans quelques espéces d'*Ornithogalum*. Cellule, 38 : 271.
Z a h a r i a d i C. **1965**. Sous-genres et sections Mésogéens du genre *Ornithogalum* L. et la valeur comparative de leurs caractères différentials. Rev. Roum. Biol. (Bot.), 10, 4 : 271. — **1966**. *Liliaceae* in: Fl. Rep. Soc. Român., 11 (ed. T. Săvulescu). — **1970**. Validation of names of *Liliaceae*. Taxon, 19, 4 : 650.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 18 IX 1979.

S U M M A R Y

A cytotaxonomic study of 7 species of the genus *Ornithogalum* (subgenus *Ornithogalum*) from the European part of the USSR has been carried out.

The characters of the species are given in the key. The following chromosome numbers are registered: *O. fimbriatum* Willd. — 2n=12, 12+1—3B, n=6; *O. woronowii* Krasch. 2n=16, n=8; *O. oreoides* Zahar. 2n=18; *O. amphibolum* Zahar. 2n=20; *O. kochii* Parl. s. l. 2n=18, 20, 20+3 B, 16, 32; *O. umbellatum* L. 2n=45; *O. refractum* Kit. ex Schlecht. 2n=54, 56, n=28.

The caryotypes of *O. oreoides*, *O. amphibolum*, *O. woronowii* are described for the first time.

УДК 581.524.4(005)

Е. П. Прокопьев

ОПЫТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЫ ИРТЫША

E. P. PROKOPJEV. AN ATTEMPT OF ECOLOGICAL CLASSIFICATION OF THE VEGETATION OF THE IRTISH FLOOD PLAIN

Обосновывается один из вариантов экологической классификации растительности поймы Иртыша. Все разнообразие фитоценозов разбивается с учетом сходства характера доминирующих в главном ярусе биоморф и некоторых признаков местообитаний на огрубленно однотипные категории, в пределах которых ассоциации выделяются с помощью индикаторных групп растений.

Классификация растительных сообществ имеет огромное значение в познании и в практическом использовании растительности. Вместе с тем проблема их классификации еще далека от удовлетворительного разрешения. Это обнаружилось особенно в последние десятилетия, когда интерес к ней обострился и резко обозначились вся сложность и запутанность данной проблемы. Создалось такое положение, когда старые принципы и методы классификации уже не устраивают геоботаников, а хорошо разработанных новых методов пока еще нет (Миркин, 1975). Классификации растительности посвящена обширнейшая литература, довольно полный обзор которой содержится в известных сводках (Whittaker, 1962; Александрова, 1969), позволяющих ориентироваться в этом сложном вопросе. По современным представлениям (Александрова, 1969; Василевич, 1971; Мейн, Шрейдер, 1976), под классификацией вообще понимается разделение множества объектов на подмножества (классы) на основе каких-либо общих признаков. Существуют два логико-методологические способа классификации любых объектов, в том числе и растительных сообществ: дедуктивный и индуктивный. При дедуктивном подходе разбиение на классы производится начиная с высших таксономических единиц, которые затем последовательно делятся на более мелкие. При индуктивном подходе классификация начинается с выделения низших таксономических единиц, последовательно объединяемых в более крупные таксоны. Оба способа классификации могут применяться (и применяются) в геоботанике. Но так как каждый из них имеет свои достоинства и недостатки, то в идеале нужно стремиться к их синтезу (Мазинг, 1969; Descoings, 1976).

Whittaker (1973б) выделяет двенадцать различных подходов к классификации растительности, которые основаны на учете одной из следующих двух групп признаков: признаков местообитания и признаков самой растительности. Учет признаков местообитания имеет большое диагностическое значение. Однако связь растительности и среды «не линейная», и поэтому сходство среды еще не определяет полного сходства растительности (Василевич, 1966; Миркин, 1975). Л. Г. Раменский (1971, с. 161), высоко ценя значение признаков местообитания для классификации растительности, неоднократно подчеркивал, что учет признаков местообитания «не отменяет задачи выделения элементарно обобщенных единиц непосредственно по их составу и строению без обязательной оглядки

на внешние условия». Кроме того, невозможно учесть все признаки местообитания и поэтому обычно ограничиваются лишь учетом основных экологических факторов, позволяющих выполнить лишь грубое расчленение растительности на сравнительно крупные категории. Таким образом, учет одних лишь признаков местообитания, по-видимому, не может решить полностью проблемы классификации растительности. Однако полное игнорирование этих признаков является, на наш взгляд, неоправданным.

Что касается использования признаков самой растительности в целях ее классификации, то здесь, как известно, имеется большое число различных направлений, основанных на учете видового состава, структуры, характера жизненных форм, динамических, флорогенетических и других признаков растительных сообществ. Однако все эти направления группируются в две основные концепции: концепцию доминантов и концепцию детерминантов (Whittaker, 1962; Миркин, 1968). Первая из них опирается в основном на преобладающие в фитоценозе растения (доминанты), обеспечивающие выделение морфологически однородных единиц растительности, вторая — на индикаторные виды (детерминанты, характерные виды), которые независимо от их обилия обеспечивают выделение экологически однородных единиц. Анализ и сопоставление принципов и результатов названных концепций, выполненные в работах последних лет (Whittaker, 1962, 1973а; Миркин, 1968, 1978; Александрова, 1969; Werger, 1974, и др.), убедительно свидетельствуют о явной недостаточности критерия доминантов для правильной диагностики единиц растительности и о преимуществе в этом отношении детерминантов. «Как основа классификации доминанты удобнее, чем весь флористический ряд, но менее эффективно выражают отношение сообществ и среды» (Whittaker, 1973а, цит. по: Миркин, Розенберг, 1976, с. 143). Между тем единицы растительности должны быть экологически однородными, так как только в этом случае они будут обладать высокой степенью естественности и могут успешно служить решению теоретических и практических задач.

Известно, что концепция детерминантов наиболее последовательно используется школой Браун-Бланке, которая к настоящему времени представляет собой одно из наиболее разработанных направлений, основанное на принципе характерных (верных) видов (Whittaker, 1962; Александрова, 1969; Tüxen, 1970). Однако проблема верности видов в понимании Браун-Бланке (Braun-Blanquet, Furrer, 1913; Braun-Blanquet, 1964) является в настоящее время дискуссионной (Ellenberg, 1956; Александрова, 1969; Миркин, 1978, и др.), что сдерживает безоговорочное применение принципов данной школы. И это побуждает геоботаников, в том числе и отечественных, использовать для целей классификации выделенные различными способами индикаторные группы растений: экологические группы (Ellenberg, 1950, 1954, 1956), группы сопряженных видов (Миркин, 1971 и др.), биоэкогруппы (Апаля, 1971 и др.), эколого-ценотические группы (Лукичева, Сабуров, 1971), видовые диагностические блоки (Jurko, 1973, 1974, цит. по: Габбасов, Миркин, 1974, 1976) и другие, применение которых нам представляется весьма перспективным.

Отмеченные выше обстоятельства определили наш подход при выделении растительных ассоциаций в пойме Иртыша. Суть его заключается в следующем. Выборка объемом около 2500 геоботанических описаний, охватывающая пойму Иртыша на отрезке Усть-Каменогорск—Ханты-Мансийск, была предварительно обработана по методу стандартных экологических шкал Раменского (Раменский и др., 1956). В результате для каждого описания определена степень напряженности основных экологических факторов, выраженная ступенями соответствующих шкал (шкалы увлажнения — У, богатства и засоленности — БЗ, аллювиальности — А и пастбищной дигрессии — ПД), и по данным факторам получены экологические формулы для 480 видов поймы Иртыша. Эти сведения учитывались в дальнейшей работе. Процесс выделения ассоциаций осуществлялся в несколько этапов. На первом этапе все описания раскладывались

по характеру доминирующих в главном ярусе биоморф на три группы: лесных, кустарниковых и травяных сообществ. Затем каждая из этих групп описаний подразделялась на более мелкие категории по типам увлажнения в соответствии со шкалой У, начиная от среднестепного типа увлажнения (ступени 40—46) и кончая типом увлажнения водных местообитаний (ступени 110—120).[1] И, наконец, в пределах этих групп описания сортировались по степени трофности и засоленности почвы в соответствии со шкалой БЗ на еще более мелкие группы олиготрофных, мезотрофных, эвтрофных и галофитных растительных сообществ. В конечном счете было получено 25 совокупностей геоботанических описаний, более или менее выравненных по основным экологическим факторам, а также однотипных по характеру доминирующих в главном ярусе биоморф.[2]

На следующем этапе в пределах каждой из данных совокупностей выполнялась табличная сортировка описаний по методу Элленберга (Ellenberg, 1952) в модификации уфимских геоботаников (Миркин, 1974). По-видимому, нет необходимости излагать данный метод, так как он подробно описан в указанных публикациях. Отметим лишь, что в процессе табличной сортировки выявляются группы видов, встречающиеся (независимо от их обилия) в какой-то определенной группе описаний и отсутствующие в других группах, и по признаку присутствия—отсутствия этих видов все описания обрабатываемой совокупности разбиваются на отдельные категории. Табличная сортировка описаний по данному методу является довольно трудоемкой и кропотливой работой, если она выполняется «вслепую», и значительно упрощается при использовании сведений по экологии видов и характеру экотопов конкретных фитоценозов, содержащихся в полученных нами экологических формулах и показаниях ступеней стандартных шкал, поэтому уже на первых этапах составления таблиц мы располагали виды в строках таблицы по экологической близости, а описания в столбцах таблицы — по сходству ступеней основных факторов.

В результате раздельной табличной обработки описаний 25 совокупностей было выделено 47 групп видов растений, каждая из которых встречается в какой-то ограниченной части описаний и отсутствует в остальных. Эти группы растений мы называем индикаторными, поскольку каждая из них представляет собой более или менее очерченную экологическую группу, обнаруживает приуроченность к какому-то одному или нескольким сходным типам экотопов и индицирует напряженность одного или нескольких экологических факторов, причем в состав каждой индикаторной группы включались лишь виды, встречающиеся не менее чем в 50% описаний индицируемого данной группой таксона. Индикаторные виды с меньшим постоянством тоже учитывались, но как вспомогательные. С помощью индикаторных групп все описания рассортировались в 73 типа фитоценозов, которые мы рассматриваем в качестве основной единицы растительности — ассоциации.

В связи с тем что в рамках одной статьи невозможно дать обзор всех выделенных нами индикаторных групп и полученных с их помощью ассоциаций, мы попытаемся проиллюстрировать методику выделения ассоциаций на примере остепненных лугов поймы Иртыша. К остепненным лугам мы отнесли все травяные фитоценозы, степень увлажнения которых соответствует по шкале У сухолуговому типу (ступени 53—63). Затем все 206 описаний остепненных лугов были разделены по плодородию и засоленности почв на две категории: эвтрофные незасоленные (ступени 10—14 БЗ) и солончаковатые (ступени 17—23 БЗ) остепненные луга. При табличной обработке обеих категорий остепненных лугов выделились 8 индикаторных групп. Ниже указан их видовой набор и дана цено-

---

[1] Местообитания суше 40 ступени увлажнения в пойме Иртыша нами не были зафиксированы.

[2] Этим совокупностям мы придаем таксономическое значение и рассматриваем их в качестве крупных единиц классификации, обоснование которым предполагается дать в другой статье.

экологическая характеристика, составленная с учетом экологических формул видов.

1. *Peucedanum morisonii* Bess.,[3] *Thalictrum minus* L., *Delphinium dictyocarpum* DC., *Tragopogon orientalis* L., *Inula aspera* Poir. Все виды данной группы являются ксеромезофитами, эвтрофами, аллювиафобами, неустойчивыми к пастьбе. Из них первые два могут доминировать, а остальные являются сопутствующими. Группа индицирует прежде всего слабую аллювиальность и слабую пастбищную нагрузку в условиях заметного дефицита влаги.

2. *Clematis integrifolia* L., *Carex tomentosa* L., *Allium obliquum* L., *Lathyrus tuberosus* L., *Serratula coronata* L., *Alopecurus pratensis* L. Группа образована мезофитными и ксеромезофитными, эвтрофными, аллювиафобными, не устойчивыми к пастьбе видами. Все они на остепненных лугах мало обильны. Группа индицирует слабую аллювиальность и слабую пастбищную нагрузку в условиях незначительного дефицита влаги.

3. *Trifolium repens* L., *Plantago media* L., *Astragalus danicus* Retz. Группа включает мезофитные и ксеромезофитные, эвтрофные, выносящие умеренную аллювиальность и значительную пастбищную нагрузку виды, из которых первые два — доминанты, а последний присутствует в небольшом обилии. Группа индицирует значительную пастбищную нагрузку в условиях легкого дефицита влаги.

4. *Artemisia pontica* L., *Plantago maxima* Juss., *Galatella biflora* Nees ab Esenb., *Iris halophila* Pall., *Scorzonera austriaca* Willd., *Cenolophium fischeri* Koch. Группа представлена ксеромезофитными, гипогалофитными (приуроченными к слабо засоленным почвам), аллювиафобными, не устойчивыми или умеренно устойчивыми к пастьбе видами. При этом первые два вида могут выступать в качестве доминантов, а остальные всегда являются сопутствующими. Группа индицирует прежде всего слабую засоленность и солонцеватость почв в условиях некоторого дефицита влаги.

5. *Juncus gerardii* Lois., *Plantago cornuti* Gouan, *Triglochin maritimum* L., *Alopecurus ventricosus* Pers. Группа представлена гидромезофитами, мирящимися с умеренной аллювиальностью и сравнительно устойчивыми к засолению почв и к пастьбе. Оптимального развития эти виды достигают в условиях сыролугового увлажнения, но в небольшом обилии присутствуют и на остепненных лугах, индицируя слабую солончаковатость почв.

6. *Elymus junceus* Fisch., *E. angustus* Trin., *Agropyron ramosum* Richt., *Artemisia schrenkiana* Ledeb. Группа включает ксеромезофитные, умеренно галофитные, аллювиафобные, сравнительно устойчивые к пастьбе виды. Все они могут выступать в качестве доминантов на остепненных лугах. Группа индицирует в первую очередь умеренную засоленность и солонцеватость почв, а также слабую аллювиальность в условиях заметного дефицита влаги.

7. *Atriplex verrucifera* M. B., *Camphorosma lessingii* Litw., *Plantago maritima* L., *Saussurea salsa* Spreng., *Climacoptera brachiata* Botsch. Группа образована ксеромезофитными, аллювиафобными, достаточно устойчивыми к выпасу, а также к засолению и солонцеватости почв видами. Все эти виды на остепненных лугах присутствуют в небольшом обилиии. Группа индицирует слабую аллювиальность и значительную засоленность и солонцеватость почв в условиях заметного дефицита влаги.

8. *Salicornia europaea* L., *Suaeda prostrata* Pall., *Aster tripolium* L., *Glaux maritima* L., *Atriplex pedunculata* L., *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl. Группа представлена мезофитными и гидромезофитными, исключительно солеустойчивыми (гипергалофитными), аллювиафобными видами, выдерживающими умеренную пастбищную нагрузку. Эти виды массово могут разрастаться на влажнолуговых солончаках, но в небольшом обилии они появляются также и в травостое галофитных остепненных лугов, индицируя сильную солончаковатость почв.

---

[3] Названия растений даны по «Флоре Западной Сибири» (1927—1964).

Таким образом, индикаторные группы отражают все основные условия формирования растительности поймы Иртыша: увлажнение, богатство, засоление и солонцеватость почв, а также аллювиальность и пастбищную нагрузку. Каждая индикаторная группа получает название по наиболее характерному для нее виду, который помещен нами в начале флористического списка данной группы. Выделение ассоциаций с помощью индикаторных групп основывалось на учете не только присутствия, но и отсутствия и различной сочетаемости индикаторных групп по следующей схеме.

Индикаторные группы *	Ассоциации			
	1	2	3	4
I	—	—	+	—
II	—	+	+	—

* Знак «+» означает присутствие индикаторной группы в данной ассоциации, а знак «—» отсутствие.

Такой принцип настоятельно рекомендовал в свое время Раменский (1971); в какой-то мере он используется школой Браун-Бланке при выделении безранговых единиц (Александрова, 1969); но наиболее последовательное применение этот принцип нашел в работах чехословацкого геоботаника A. Jurko (1973, 1974, цит. по: Габбасов, Миркин, 1974, 1976). Учет присутствия—отсутствия и различной сочетаемости индикаторных групп позволяет в большинстве случаев не браковать переходные описания (чем нередко злоупотребляют представители школы Браун-Бланке), а формировать из них дополнительные ассоциации.

С помощью индикаторных групп все описания фитоценозов остепненных лугов поймы Иртыша распределились в 9 ассоциаций, каждая из которых характеризуется своим (особым) набором индикаторных групп, доминантов и прочих видов, что хорошо иллюстрирует таблица. В целях экономии места в ней указаны лишь доминанты, не вошедшие в индикаторные группы, названия индикаторных групп и прочие виды со встречаемостью в ассоциации не менее 50%. Количественное участие видов в ассоциациях оценено показателями квартильных значений классов проективного покрытия (1 класс — покрытие меньше 6%, 2 класс — 6—15%, 3 класс — 16—25%, 4 класс — 26—50%, 5 класс — больше 50%). Для индикаторных групп отмечено знаком «+» лишь их присутствие в определенных ассоциациях. В графах «Общее проективное покрытие» и «Видовая насыщенность» (число видов в конкретных описаниях) указаны квартильные значения данных показателей.

Наименование ассоциаций строится из соединенных знаком «+» латинских названий индикаторных групп и наиболее значимых для ассоциации доминантов. Чтобы отличить в наименовании ассоциаций доминанты от названий индикаторных групп, первые подчеркиваются в тексте чертой.

Приведем перечень ассоциаций остепненных лугов поймы Иртыша с указанием их ландшафтной приуроченности и связи с почвами:

1. Calamagrostis epigeios+Bromus inermis: средневысокие гривы прирусловой поймы предгорно-степного, равнинно-степного и лесостепного отрезков с пойменными луговыми слоистыми слаборазвитыми почвами облегченного механического состава;

2. Bromus inermis+Festuca valesiaca+Peucedanum morisonii: средневысокие гривы и плоские участки центральной поймы предгорно-степного отрезка с пойменными луговыми (иногда слоистыми) среднесуглинистыми почвами;

3. Bromus inermis+Peucedanum morisonii+Clematis integrifolia: слабые депрессии и неглубокие межгривные ложбины центральной поймы высокого уровня предгорно-степного отрезка с пойменными луговыми темноцветными средне- и тяжелосуглинистыми почвами;

4. Poa angustifolia+Trifolium repens: средневысокие гривы прирусловой и центральной поймы равнинно-степного, лесостепного и южнолесного отрезков с пойменными луговыми слоистыми легкосуглинистыми почвами;

Статистическая характеристика ассоциаций остепненных лугов поймы Иртыша

Виды и индикаторные группы	Номера ассоциаций								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	общее проективное покрытие								
	75—90	90—100	100—100	80—90	85—95	75—85	55—75	75—80	65—75
	видовая насыщенность								
	16—21	22—31	23—32	12—16	19—26	10—13	9—12	11—18	8—15
	число описаний								
	10	39	19	23	64	12	8	11	20
Доминанты									
Poa angustifolia L.	1—5	1—4	0—4	3—4	3—4	2—4	0—1	—	—
Agropyron repens (L.) P. B.	0—2	—	0—1	0—1	0—3	0—2	1—1	—	—
Bromus inermis Leyss.	2—5	1—4	1—4	—	2—4	—	—	—	—
Carex praecox Schreb.	0—4	—	0—3	—	2—4	—	—	—	—
Medicago falcata L.	0—2	1—4	0—3	—	0—1	—	—	—	—
Calamagrostis epigeios (L.) Roth	2—4	—	—	—	—	—	—	—	—
Festuca valesiaca Gaud.	—	1—3	—	—	0—2	—	—	0—2	0—1
Puccinellia tenuissima Litw.	—	—	—	—	—	—	2—4	2—4	2—4
Stipa splendens Trin.	—	—	—	—	—	—	—	—	0—3
Artemisia nitrosa Web.	—	—	—	—	—	—	2—4	—	—
Индикаторные группы *									
1. Peucedanum morisonii	—	+	+	—	—	—	—	—	—
2. Clematis integrifolia	—	—	+	—	—	—	—	—	—
3. Trifolium repens	—	—	—	+	—	+	—	—	—
4. Artemisia pontica	—	—	—	—	+	—	—	—	—
5. Juncus gerardii	—	—	—	—	—	+	+	—	—
6. Elymus junceus	—	—	—	—	—	—	—	+	+
7. Atriplex verrucifera	—	—	—	—	—	—	—	—	+
8. Salicornia europaea	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Прочие виды									
Achillea millefolium L.	0—1	0—2	0—2	—	—	—	—	—	—
Rumex confertus Willd.	0—1	—	0—1	0—1	—	—	—	—	—
Galium boreale L.	—	—	0—2	—	1—2	—	—	—	—
Vicia cracca L.	—	—	0—1	—	0—1	—	—	—	—
Galium verum L.	1—1	1—1	—	—	—	—	—	—	—
Phlomis tuberosa L.	0—1	0—1	1—1	—	—	—	—	—	—
Asparagus officinalis L.	0—1	0—1	—	—	—	—	—	—	—
Eryngium planum L.	0—1	—	—	—	—	—	—	—	—
Artemisia absinthium L.	0—1	—	—	—	—	—	—	—	—
Berteroa incana DC.	0—1	—	—	—	—	—	—	—	—
Sanguisorba officinalis L.	—	0—1	1—2	—	0—1	—	—	—	—
Salvia deserta Schang.	—	0—2	—	—	—	—	—	—	—
Plantago stepposa Kupr.	—	0—1	0—1	—	—	—	—	—	—
Arenaria longifolia M. Bieb.	—	0—1	—	—	—	—	—	—	—
Taraxacum officinale Web.	—	0—1	0—1	0—1	1—2	0—2	0—1	—	—
Rumex acetosa L.	—	0—1	—	—	0—1	—	—	—	—
Euphorbia microcarpa Prokh.	0—1	0—1	0—1	—	—	—	—	—	—
Lathyrus pratensis L.	—	—	0—2	—	—	—	—	—	—
Fragaria viridis Duchesn.	—	—	0—2	—	—	—	—	—	—
Glycyrrhiza uralensis Fisch.	—	0—1	0—2	—	0—1	—	—	0—1	—
Artemisia frigida Willd.	—	—	—	0—1	—	—	—	—	—
Polygonum aviculare L.	—	—	—	0—2	—	0—1	0—1	—	—
Potentilla argentea L.	—	—	—	1—1	0—1	—	—	—	—
Lepidium ruderale L.	—	—	—	—	—	0—1	0—1	—	—
Potentilla anserina L.	—	—	—	1—2	—	0—1	—	—	—
Plantago major L.	—	—	—	0—1	—	0—2	—	—	—
Equisetum arvense L.	—	—	—	—	0—1	—	—	—	—
Ranunculus polyanthemos L.		—	—	—	0—1	—	—	—	—
Cnidium dubium (Schkuhr) Thell.	—	—	—	—	0—1	—	—	—	—
Trifolium lupinaster L.	—	—	—	—	0—1	—	—	—	—
Potentilla bifurca L.	—	0—1	—	—	—	—	—	—	—

* Название индикаторной группы дается по наименованию наиболее характерного для нее вида.

Виды и индикаторные группы	Номера ассоциаций								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	общее проективное покрытие								
	75—90	90—100	100—100	80—90	85—95	75—85	55—75	75—80	65—75
	видовая насыщенность								
	16—21	22—31	23—32	12—16	19—26	10—13	9—12	11—18	8—15
	число описаний								
	10	39	19	23	64	12	8	11	20
Pedicularis dasystachys Schrenk	—	—	—	—	—	—	—	0—1	—
Ixiolirion tataricum Herb.	—	—	—	—	—	—	—	0—1	—
Seseli ledebourii G. Don	—	—	—	—	—	—	—	0—1	—
Koeleria gracilis Pers.	—	—	—	—	—	—	—	0—1	—
Carex stenophylla Wahlenb.	—	—	—	—	—	—	—	0—1	1—2
Limonium gmelinii (Willd.) Kuntze	—	—	—	—	—	—	1—2	1—1	1—2
Sonchus arvensis L.	—	—	—	—	—	—	0—1	—	0—1
Ceratocephalus orthoceras DC.	—	—	—	—	—	—	—	—	0—1
Atriplex tatarica L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0—1
Chorispora sibirica (L.) DC.	—	—	—	—	—	—	—	0—1	0—1
Phragmites communis Trin.	—	—	—	—	—	—	0—1	—	0—1
Trifolium pratense L.	—	—	—	0—1	—	—	—	—	—
Filipendula ulmaria (L.) Maxim.	—	—	—	—	0—1	—	—	—	—

5. Bromus inermis+Agropyron repens+Artemisia pontica: средневысокие гривы центральной поймы равнинно-степного и лесостепного отрезков с пойменными луговыми (иногда слоистыми) солонцевато-слабосолончаковатыми суглинистыми почвами;

6. Poa angustifolia+Trifolium repens+Juncus gerardii: средневысокие гривы центральной и притеррасной поймы равнинно-степного и лесостепного отрезков с пойменными луговыми слабосолончаковатыми суглинистыми почвами;

7. Puccinellia tenuissima+Artemisia nitrosa+Juncus gerardii+Salicornia europaea: средневысокие плоские участки притеррасной поймы лесостепного отрезка с пойменными луговыми сильносолончаковатыми тяжелосуглинистыми почвами;

8. Puccinellia tenuissima+Elymus junceus: средневысокие гривы и плоские участки центральной и притеррасной поймы предгорно-степного отрезка с пойменными луговыми солонцевато-среднесолончаковатыми карбонатно-гипсовыми среднесуглинистыми почвами;

9. Puccinellia tenuissima+Stipa splendens+Elymus junceus+Atriplex verrucifera: слабые депрессии и плоские участки высокого уровня притеррасной поймы предгорно-степного отрезка с пойменными луговыми солонцевато-сильносолончаковатыми тяжелосуглинистыми почвами.

Таким образом, выделенные с помощью индикаторных групп ассоциации оказываются экологически однородными и своеобразными. Экологическое своеобразие ассоциаций проявляется и в их видовом составе, и в строгой приуроченности каждой ассоциации к определенному типу местообитаний, что хорошо видно из приведенной выше характеристики ассоциаций остепненных лугов.

В заключение нужно отметить, что наши ассоциации по объему приближаются к ассоциациям Браун-Бланке и группам ассоциаций Миркина (1971) и являются довольно крупными единицами, которые в большинстве случаев могут быть разделены на более мелкие: субассоциации, варианты ассоциаций и доминантные сочетания (комбинации), в понимании Рамен-

ского (1971) и Василевича (1969). Однако выделение этих мелких единиц требует особого рассмотрения и обоснования и не входит в задачу данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА

Александрова В. Д. 1969. Классификация растительности. Л.

Апаля Д. К. 1971. Выделение ассоциаций по индикаторным биоэкогруппам. В кн.: Методы выделения растительных ассоциаций. Л.

Василевич В. И. 1966. Что считать естественной классификацией. В кн.: Философские проблемы современной биологии. М.—Л. — 1969. Статистические методы в геоботанике. Л. — 1971. К методике выделения растительных ассоциаций с помощью математических методов. В кн.: Методы выделения растительных ассоциаций. Л.

Габбасов К. К., Б. М. Миркин. 1974. Антон Юрко. Многосторонняя дифференциация как принцип классификации растительных сообществ. Бот. ж., 59, 8. — 1976. Антон Юрко. Продромус сообществ порядка *Cynosurion* в Западных Карпатах. Бот. ж., 67, 12.

Лукичева А. Н., Д. Н. Сабуров. 1971. Методы обработки геоботанических описаний для выделения растительных ассоциаций с учетом структуры ландшафта. В кн.: Методы выделения растительных ассоциаций. Л.

Мазинг В. В. 1969. Теоретические и методические проблемы изучения растительности. Тарту.

Мейн С. В., Ю. А. Шрейдер. 1976. Методологические аспекты теории классификации. Вопросы философии, 12.

Миркин Б. М. 1968. Критерии доминантов и детерминантов при классификации фитоценозов. Бот. ж., 53, 6. — 1971. «Блок-метод» выделения растительных ассоциаций. В кн.: Методы выделения растительных ассоциаций. Л. — 1974. Закономерности развития растительности речных пойм. М. — 1975. О теоретических и практических аспектах объективизации процесса классификации сенокосов и пастбищ. В кн.: Повышение продуктивности сенокосов и пастбищ. Уфа. — 1978. Метод классификации растительности по Браун-Бланке и современная отечественная фитоценология. Бюл. МОИП, отд. биол., 83, 3.

Миркин Б. М., С. С. Розенберг. 1976. Обзор статей Р. Уиттекера в «Handbook of vegetation science», 5, 1973; 8, 1974. Бюл. МОИП, отд. биол., 81, 5.

Раменский Л. Г. 1971. Избранные работы. Л.

Раменский Л. Г., И. А. Цаценкин, О. Н. Чижиков, Н. А. Антипин. 1956. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.

Флора Западной Сибири. 1927—1964. Томск.

Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. 3 Aufl. Wien—N. Y.

Braun-Blanquet J., E. Furrer. 1913. Remarquers sur l'étude des groupemets de plantes. Bull. Soc. Languedoc. Géorg., 36.

Descoings B. 1976. Pour une conception structurale et ouverte des classifications phytogéographiques. «Adansonia», 16, 1.

Ellenberg H. 1950. Unkrautgemeinschaften als zeiger für Klima und Boden. Landwirtsch. Pflanzensoziol., 1. — 1952. Auswirkungen der Grundwassersenkung auf die Wiesengesellschaften am Seitenkanal westlich Braunschweig. Angew. Pflanzensoziol., 6. — 1954. Über einige Fortschritte der kausalen Vegetationskunde. Vegetatio, 5—6. — 1956. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Einführ. in die Phytolog. von H. Walter, 4. Grundl. Vegetationsglieder., 1, Stuttgart.

Jurko A. 1973. Multilaterale Differenziation als Gliderungsprinzip der Pflanzengesellschaften. Preslia, 45. — 1974. Prodromus der *Cynosurion* — Gesellschaften in den Westkarpaten. Folia geobot. et phytotax., 9, 1.

Tüxen R. 1970. Entwicklung, Stand und Ziele der pflanzensoziologischen Systematik (Syntaxonomie). Ber. Dtsch. bot. Ges., 83, 12.

Werger M. J. A. 1974. The place of the Zürich-Montpellier method in vegetation science. Folia geobot. et phytotax., 9, 1.

Whittaker R. H. 1962. Classification of natural communities. Bot. Rev., 28, 1. — 1973a. Dominance-types. Handb. of vegetat. sci., 5. — 1973б. Approaches to classifying vegetation. Handb. of vegetat. sci., 5.

Томский государственный университет.

Получено 10 XI 1978.

SUMMARY

At present there is a lot of trends in the vegetation classification in geobotany, which are based on different characters of either vegetation itself or its habitats. In order to get ecologically homogeneous vegetation units, it is necessary to consider in the classification both groups of characters, taking into account dominant species of plant communities as well as the indicatory species (determinants).

Associations in the Irtish flood plain were established in several stages. A total of about 2500 geobotanical descriptions, embracing the flood plain of Irtish along the line Ust Kamenogorsk—Khanty-Mansiysk, has been preliminary treated according to the Ramensky's method of standard ecological scales, the main ecological factors having been determined for each description. Then, the descriptions have been classified into 25 combinations according to biomorphs dominating in the basic layer and to the similarity of the main ecological factors. Finally, following the Ellenberg's method, the label sorting of the descriptions within the limits of these combinations has been made. As a result, 47 indicatory plant groups and 73 associations have been established. The processing methods are illustrated by the example of establishing associations in the steppe meadows of the Irtish flood plain.

СООБЩЕНИЯ

УДК 581.15 : 581.4

Н. В. Ресенчук, А. А. Михайлов

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ТРИХОМОВ КЛОНОВОЙ КУЛЬТУРЫ *SPIRULINA PLATENSIS* ШТАММ 603k ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ

N. V. RESSENTCHUK, A. A. MIKHAILOV. MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF TRICHOMES OF THE CLONE CULTURE *SPIRULINA PLATENSIS* STRAIN 603k UNDER DIFFERENT CONDITIONS OF CULTIVATION

Изучено влияние длительности культивирования, общей концентрации питательной среды, содержания в ней азота и магния, освещенности и температуры на морфологию клоновой культуры *Spirulina platensis* 603k. Максимальную изменчивость признаков вызывали режимы освещенности и температуры. Самым лабильным параметром оказалась длина спирали. Наибольшей стабильностью характеризовался диаметр клеток в центре трихомов, что позволяет считать его перспективным для диагностики видов спирулины.

Решение вопросов систематики и филогении синезеленых водорослей сталкивается со значительными трудностями, возникающими при идентификации видов *Cyanophyta* (Komárek, 1964; Padmaja, Desikachary, 1967; Whitton, 1967, 1969; Golubić, 1969; Кондратьева, 1975, и др.). Это объясняется не столько недостаточностью сведений о них, сколько сильным морфологическим и физиологическим полиморфизмом, свойственным этим видам водорослей (Голлербах, Полянский, 1951). Полиморфный вид генотипически един, обладает широкой амплитудой модификационной изменчивости, способен реагировать на изменения внешней среды (Троицкая, 1933).

Полиморфизм некоторых видов синезеленых водорослей изучался многими авторами (Glade, 1914; Данилов, 1923; Полянский, 1936, и др.). Оказалось, что в большинстве случаев различия между формами, выделенными в пределах видов, носят физиологический характер, иногда сочетающийся с морфологической гетерогенностью.

Одним из таких полиморфных видов является *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. Впервые на эту его особенность обратила внимание F. Rich (1931—1932, 1932) при исследовании планктона трех щелочных озер Восточной Африки. Наблюдения F. Rich подтвердил Н. Н. Воронихин (1946), который описанную им ранее в качестве нового вида *S. fusiformis* (Воронихин, 1934) стал рассматривать как «вариант» *S. platensis*.

О полиморфности данного вида свидетельствуют диагностические признаки, приводимые различными авторами (табл. 1).

Вид *S. platensis* морфологически сходен с *S. jenneri*, *S. massartii* (Еленкин, 1949) и *S. maxima* (=*S. geitleri*) (Bourrelly, 1970), лишь немного отличаясь от них формой и размерами спирали (табл. 2).

Таким образом, одних морфологических признаков недостаточно для идентификации близких видов спирулин, поэтому рядом исследователей была предпринята попытка использовать для определения их видовой принадлежности данные цитохимических и биохимических анализов.

Изучая ультраструктуру, состав белков и каротиноидов *S. platensis* и *S. geitleri*, группа исследователей пришла к заключению о почти полной

ТАБЛИЦА 1

Некоторые диагностические признаки *Spirulina platensis* (по данным различных авторов)

Литературный источник	Диаметр трихома	Длина клетки	Диаметр (ширина) спирали	Расстояние между оборотами спирали	Длина трихома	Число витков спирали
	мкм					
Wittrock, Nordsted, 1884	7—8			30—50		
West, West, 1896	7.7—11.5	3.8—5.5	42—46	40—48		
Воронихин, 1924	4.7—5.9		31.6	48—50	200—600	
Geitler, 1925		2.6	26—36	43—57		
Rich, 1931—1932	6—11, обычно 8	3—10	36—60	15—60, иногда 15—40		
Еленкин, 1949	6—8		26—36	43—57		
Голлербах и др., 1953	6—8	2—6	26—36	43—57		
Léonard, Compère, 1967	(5)6—9(11)	3—6	(20)25—45(50)	(10)30—50(75)	до 350	(3)5—7(9)

ТАБЛИЦА 2

Некоторые диагностические признаки близких видов рода *Spirulina*

Вид	Диаметр трихома	Длина клетки	Диаметр (ширина) спирали	Расстояние между оборотами спирали	Литературный источник
	мкм				
S. platensis (Nordst.) Geitl.	6—8	2—6	26—36	43—57	Голлербах и др., 1953
S. jenneri (Hass.) Kütz.	6—8	3—4	8—15	21—31	То же
S. massartii (Kuff.) Geitl.	5	2—4	28	90	» »
S. maxima (Setsch et Gardner) Geitl. (=*S. geitleri* J. de Toni)	7—9	5—7	40—60	70—80	Gardner, 1917

идентичности их у этих водорослей (Marty, Busson, 1970; Cozzon, Busson, 1970; Palla et al., 1970). Однако L. Jassey et al. (1971) на основании изучения количественного содержания нуклеотидного состава нуклеиновых кислот признали их разными видами. Несмотря на это, вопрос о самостоятельности этих двух видов остается открытым.

Некоторые авторы (Bourrelly, 1970; Iltis, 1971) считают, что род *Spirulina* как таковой вообще не существует, а входит в качестве подрода в род *Oscillatoria*.

Единственный признак, отличающий *Spirulina* от *Oscillatoria*, это закручивание трихома. Между тем еще А. А. Еленкин (1949) указывал, что представители секции *Terebriformes*, входящей в род *Oscillatoria*, имеют апикальную часть трихома, иногда большую или весь трихом, закрученные в широкую спираль. Таким образом, можно найти все переходные формы между *Spirulina* и *Oscillatoria*. Несомненный интерес заслуживает и сообщение F. Marty и F. Busson (1970), которым удалось наблюдать в чистой культуре *S. platensis* прямолинейные трихомы, ничем не отличающиеся от трихомов *Oscillatoria*. Этот факт позволил авторам предположить, что *Spirulina* — это подрод *Oscillatoria*. Ультраструктуры представителей родов *Spirulina* и *Oscillatoria* также весьма сходны, в частности радиальное расположение тилакоидов сопоставимо в обоих случаях.

Мы поставили задачу изучить размах изменчивости отдельных признаков трихомов *Spirulina platensis* под влиянием различных условий культивирования и уточнить их таксономическую значимость.

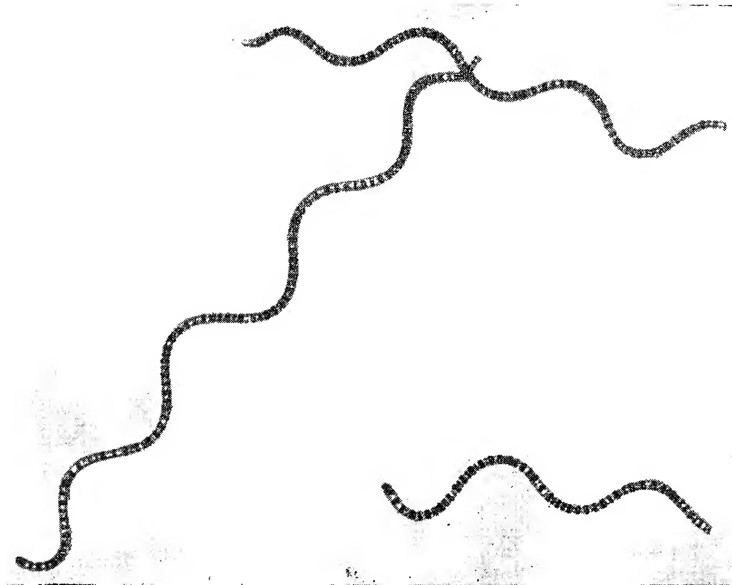


Рис. 1. *Spirulina platensis* штамм 603k (×170).

Объект и методика исследования

Объектом изучения была клоновая культура *Spirulina platensis* штамм 603k [1] (рис. 1), присланная из Королевского технологического института в Стокгольме.

Клоновая культура получена пипеточным методом (Громов, 1965; Горюнова, 1971). В качестве питательной среды использовался раствор G. Zarrouk (1966) в модификации лаборатории фотобиосинтеза БиНИИ ЛГУ (Пиневич и др., 1970; Михайлов и др., 1972).

Культуральными сосудами служили конические колбы емкостью 50 и 500 мл. Культуры постоянно продувались смесью воздуха с 5% CO_2. Выращивание водоросли осуществлялось в накопительном режиме при непрерывном освещении люминесцентными лампами белого света. Освещенность в большинстве опытов на уровне культуральных сосудов составляла 4000—5000 лк.

Условия выращивания посевного материала и выполнения опытов были одинаковыми. Изучалось влияние различных концентраций азота, магния, общей концентрации среды, освещенности и температуры, а также длительности культивирования на строение трихомов спирулины. При изучении зависимости морфологического строения водоросли от условий минерального питания трихомы перед посевом промывали питательной средой без исследуемого элемента (азот, магний) или питательной средой (модифицированный раствор Заррука), разбавленной в 2 раза. Каждый опыт состоял из трех вариантов. В контрольном варианте водоросль выращивали на полной питательной среде. В одном опытном варианте концентрация исследуемого элемента увеличивалась в 2 раза по сравнению с контролем, а в другом он полностью исключался из среды, но в середине опытов вносился в концентрации, равной контрольной. Это было необходимо для выявления обратимости изменений, происходящих в культурах при данных условиях.

В серии экспериментов по изучению влияния концентрации среды в опытных вариантах количество всех компонентов уменьшалось или увеличивалось в 2 раза по сравнению с контролем. В опытах по выяснению

[1] Штамм имеет номер коллекции культур водорослей лаборатории микробиологии БиНИИ ЛГУ.

воздействия интенсивности света на строение трихомов *S. platensis* освещенность отдельных вариантов составляла 2000±200, 7000±200 и 13 000±±200 лк. Эксперименты по температурному режиму культивирования включали три варианта, в которых температура поддерживалась на уровне 35, 25 и 45° С.

Каждый опыт проводили в двукратной повторности, длительность экспериментов составляла 13 дней. При засеве и через каждые двое суток в ходе опытов из каждого варианта отбирали пробы водорослей для определения размеров их трихомов.

Измерялись следующие параметры: 1) длина спирали, 2) ширина оборота спирали, 3) шаг спирали, 4) диаметр клетки в центре трихома, 5) диаметр клетки в широком конце трихома, 6) диаметр клетки в узком конце трихома.

Длину спирали, ширину оборота и шаг спирали измеряли у 30, а диаметры клеток — у 10 экземпляров. Объем каждой выборки рассчитывали на основании результатов предварительных опытов исходя из вероятности 95%.

Средние значения параметров трихомов и величины средних квадратических отклонений при действии каждого отдельного фактора, а также их совокупности рассчитывали по следующим формулам

$$M_0 = \frac{M_1 n_1 + M_2 n_2}{\Sigma n},$$

$$\sigma_0 = \pm\sqrt{\frac{\sigma_1^2 n_1 + \sigma_2^2 n_2 + \ldots + \sigma_k^2 n_k + (M_1 - M_0)^2 n_1 + (M_2 - M_0)^2 n_2 + \ldots + (M_k - M_0)^2 n_k}{\Sigma n}},$$

где M_0 — средняя величина параметра генеральной совокупности особей; M_1, M_2. . . M_k — частные средние арифметические величины параметров; σ_0 — среднее квадратическое отклонение генеральной совокупности особей; σ_1, σ_2. . . σ_k — средние квадратические отклонения частных выборок; n_1, n_2. . . n_k — число наблюдений в частных выборках; n_0 — объем генеральной совокупности.

Результаты и обсуждение

Результаты наблюдений показали, что почти все признаки трихомов *Spirulina platensis* изменялись очень мало в течение довольно длительного срока культивирования (рис. 2). Наиболее изменчивым признаком оказалась длина трихома (рис. 2, *А*). Ее средние значения вначале возрастали, но затем трихомы переставали делиться и их длина практически не изменялась. Наибольшее варьирование ширины оборота спирали имело место также на ранних этапах культивирования. Затем величина этого параметра устанавливалась на определенном уровне, характерном для исходной культуры (рис. 2, *Б*). Шаг спирали был достаточно постоянным признаком (рис. 2, *В*); его значения уменьшались только в первые пять суток опыта, затем в течение 35 дней культивирования сохранялись на одном уровне. Диаметр клетки в центре трихома — наиболее стабильный признак. Хотя его значения в определенные периоды культивирования достоверно отличались, но максимальные отклонения не превышали 0.5 мкм (рис. 2, *Г*). Диаметр клеток на концах трихомов в первую половину опытов уменьшался, затем несколько увеличивался, а к концу экспериментов снова приближался к исходным значениям (рис. 2, *Д*, *Е*). Достоверные различия по этому признаку установлены только между минимальными и максимальными значениями.

При удвоенной концентрации азота в питательной среде изменялись только шаг и ширина оборота спирали (рис. 3). Величины обоих параметров к концу экспериментов достоверно превосходили соответствующие значения контрольного варианта. Полное исключение азота из среды оказало сильное воздействие на ширину оборота и длину спирали (рис. 3, *А*, *Б*, *1*). При этом трихомы значительно фрагментировались,

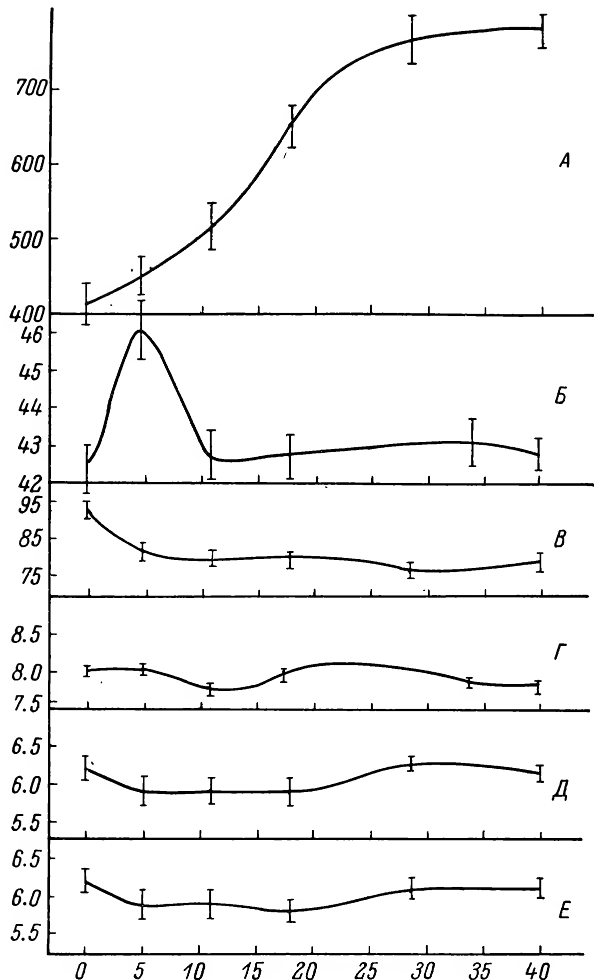


Рис. 2. Зависимость размеров некоторых параметров трихомов клоновой культуры *Spirulina platensis* от длительности культивирования.

Здесь и на рис. 3—7: *А* — длина спирали; *Б* — ширина оборота спирали; *В* — шаг спирали; *Г* — диаметры клеток в центре трихома; *Д*, *Е* — диаметры клеток на концах трихома. *Вертикальные отрезки* — 95%-й доверительный интервал. *По оси ординат* — микрометры, *по оси абсцисс* — дни опыта.

а диаметр спирали уменьшался, но при внесении недостающего количества азота размеры его постепенно приближались к таковым в контрольной среде и даже превышали их. Величина шага спирали к концу опыта несколько увеличивалась во всех трех вариантах, особенно при удвоенном количестве азота (рис. 3, *В*, *3*). Диаметры клеток в центре и на концах трихомов в ходе эксперимента изменялись, но различия между отдельными вариантами были недостоверными (рис. 3, *Г*—*Е*).

Полное исключение магния из среды также вызывало фрагментацию трихомов и уменьшение длины спирали (рис. 4, *А*, *1*), тогда как удвоенное его количество не изменяло морфологии трихомов *Spirulina*. Внесение магния в дефицитную по этому элементу культуру приводило к постепенному увеличению длины спирали. Размеры ширины оборота спирали, диаметров клеток в центре и на концах трихомов практически не зависели от варьирования концентрации магния в питательной среде (рис. 4, *Б*, *Г*—*Е*). Только изменения шага спирали подчинялись определенной закономерности: при увеличении концентрации магния в среде значения этого параметра несколько возрастали, а при уменьшении — снижались (рис. 4, *В*).

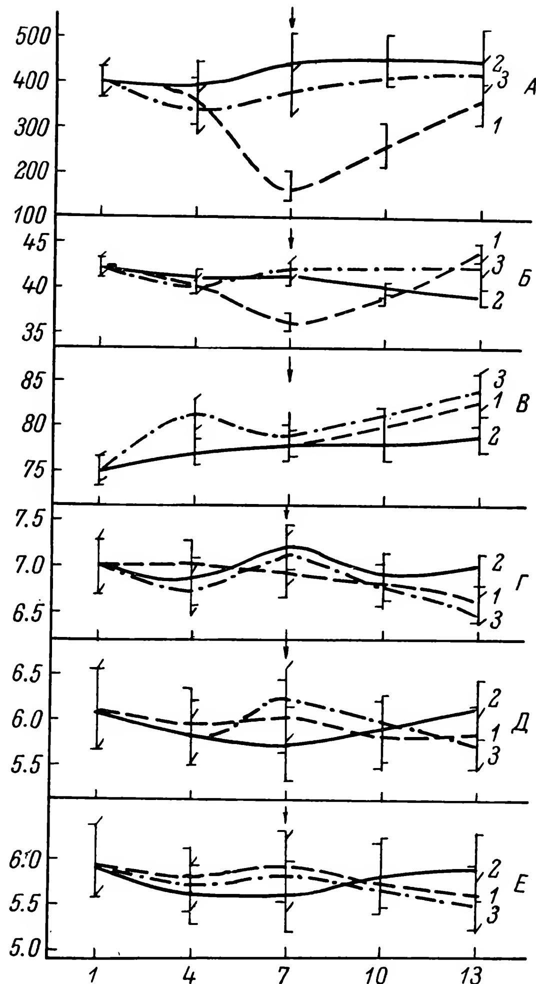


Рис. 3. Влияние концентрации азота в питательной среде на некоторые параметры трихомов клоновой культуры *Spirulina platensis.*

1 — при отсутствии $NaNO_3$, *2* — 6, *3* — 12 г/л $NaNO_3$. *Стрелками* указан момент внесения азота в безазотную среду.

Уменьшение концентрации всех компонентов среды оказало заметное влияние прежде всего на длину спирали, а также на величину ее шага. Оно выражалось в заметной фрагментации трихомов, длина которых постепенно увеличивалась к концу опытов (рис. 5, *А*, *1*). Но значения этого параметра так и не достигали таковых контрольного варианта. Возможно, в этом случае имела место адаптация водоросли к новым условиям среды. Величина шага спирали в первые дни опытов уменьшалась, а затем увеличивалась, так что спирали становились более растянутыми (рис. 5, *В*, *1*).

Удвоенное количество всех элементов в среде практически не изменило морфологии трихомов, только значения ширины оборота спирали в этом случае были выше по сравнению с другими вариантами опыта (рис. 5, *Б*, *3*). Диаметры клеток в центре и на концах трихомов во всех вариантах питательной среды не различались (рис. 5, *Г*—*Е*).

Изменение интенсивности освещения вызвало наибольший размах изменчивости ширины оборота и шага спирали по сравнению с большинством факторов, рассмотренных выше. При минимальной освещенности — 2000 лк — значения этих параметров по мере роста культур значительно уменьшались, а при максимальной — 13 000 лк — сильно возрастали по сравнению с исходной культурой (рис. 6, *Б*, *В*). Длина спирали к концу

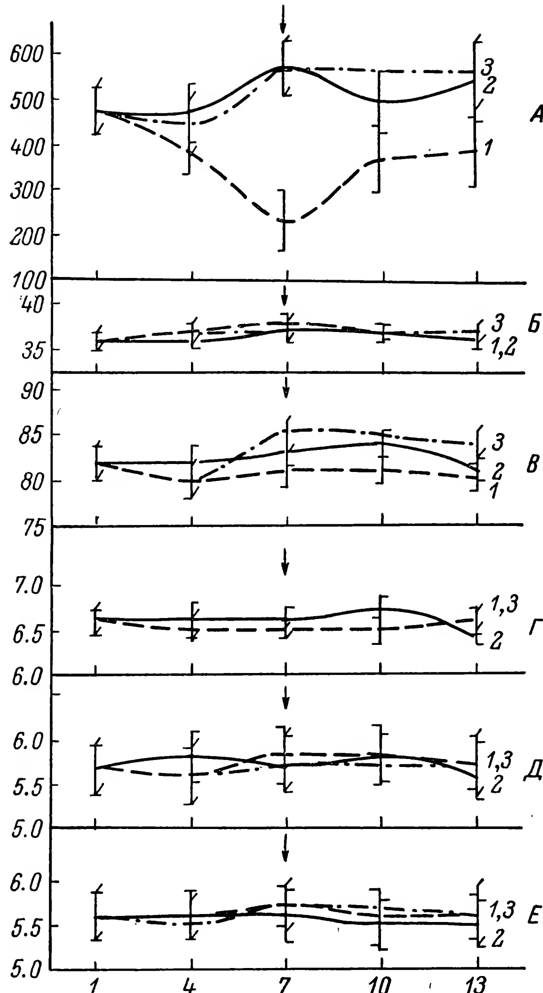


Рис. 4. Влияние концентрации магния в питательной среде на некоторые параметры трихомов клоновой культуры *Spirulina platensis.*

1 — при отсутствии $MgSO_4$, *2* — 0.2, *3* — 0.4 г/л $MgSO_4$.
Стрелками указан момент внесения магния в безмагниевую среду.

опытов уменьшалась при освещенности 2000 и 13 000 лк, что обусловливалось фрагментацией трихомов (рис. 6, *А*, *1*, *3*), и достигала величин исходной культуры при 7000 лк (рис. 6, *А*, *2*). Очевидно, сказалась длительная адаптация данного штамма водоросли к освещенности 7000 лк. Диаметры клеток в центре и на концах трихомов не обнаружили какой-либо зависимости от количества света (рис. 6, *Г*—*Е*).

Из трех использованных температурных режимов культивирования температура 45° С оказалась экстремальной. Уже на второй день опыта она вызвала значительную фрагментацию трихомов и в итоге гибель культуры. Кроме фрагментации, наблюдалось растягивание спиралей, что выражалось в уменьшении ширины оборота и в увеличении шага спирали (рис. 7, *А*—*В*, *3*). Аналогичное растягивание спиралей наблюдалось и при температуре 25° С (рис. 7, *Б*, *В*, *1*). Однако в данном случае этот процесс приводил к значительному увеличению длины спиралей (рис. 7, *А*, *1*). Температура 35° С является оптимальной для роста и развития водоросли, поэтому в течение опытов длина трихома, ширина оборота и шаг спирали изменялись сравнительно мало. Диаметры клеток в центре и на концах трихомов слабо варьировали при изменении температурного режима культивирования.

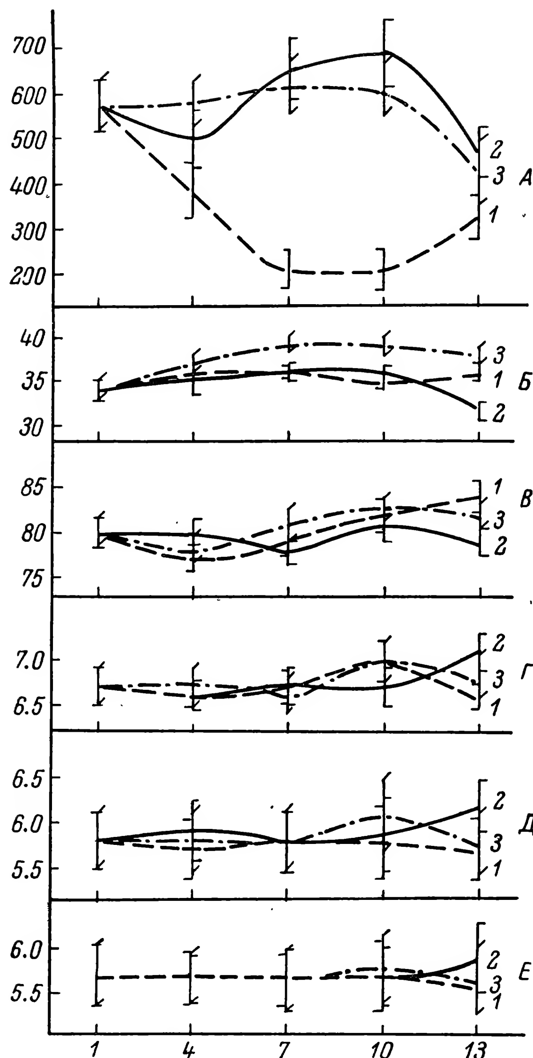


Рис. 5. Влияние концентрации питательной среды на некоторые параметры трихомов клоновой культуры *Spirulina platensis*.

1 — разбавленная среда, *2* — нормальная (контрольная), *3* — концентрированная.

Для сравнения степени воздействия изученных факторов на морфологическое строение трихомов клоновой культуры *Spirulina platensis* нами были рассчитаны средние значения параметров и их средние квадратические отклонения δ для отдельных опытов и всех контрольных вариантов, а также для суммы всех факторов (табл. 3). Из таблицы следует, что изменчивость большинства параметров трихомов *S. platensis* была максимальной при варьировании интенсивности освещения, температурного режима культивирования и при совместном действии всех факторов. При изменении концентрации и азота, и магния, и общей концентрации среды обнаружилась такая же изменчивость всех параметров, как и в контрольных вариантах.

Несомненного внимания заслуживает тот факт, что значения признаков трихомов в контрольных вариантах отдельных опытов испытывали иногда существенные колебания, несмотря на стабильность основных условий культивирования (температура, свет, интенсивность перемешивания, снабжение углекислотой, состав среды). Так как отдельные опыты выполнялись в различное время года, изменчивость признаков в кон-

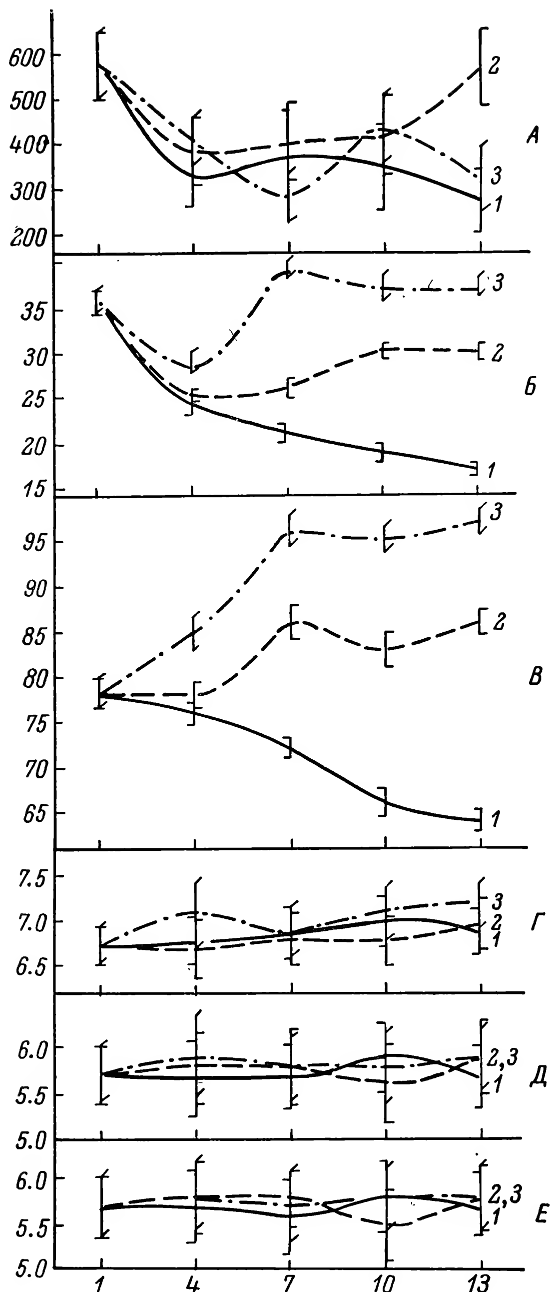


Рис. 6. Влияние освещенности (лк) на некоторые параметры трихомов клоновой культуры *Spirulina platensis*.

1 — 2000, *2* — 7000, *3* — 13 000.

трольных вариантах можно объяснить сезонной изменчивостью, установленной ранее для скорости роста спирулины (Михайлов и др., 1975).

Следовательно, можно предположить, что сезонная изменчивость изученных параметров трихомов вносит существенный вклад в общую изменчивость штамма.

Изменение ряда факторов оказывало сходное воздействие на отдельные морфологические признаки трихомов *S. platensis*. Так, снижение концентрации всех компонентов питательной среды, исключение из нее азота и магния и повышение температуры вызывали фрагментацию нитей и тем самым уменьшение длины спирали. Наряду с этим существует и

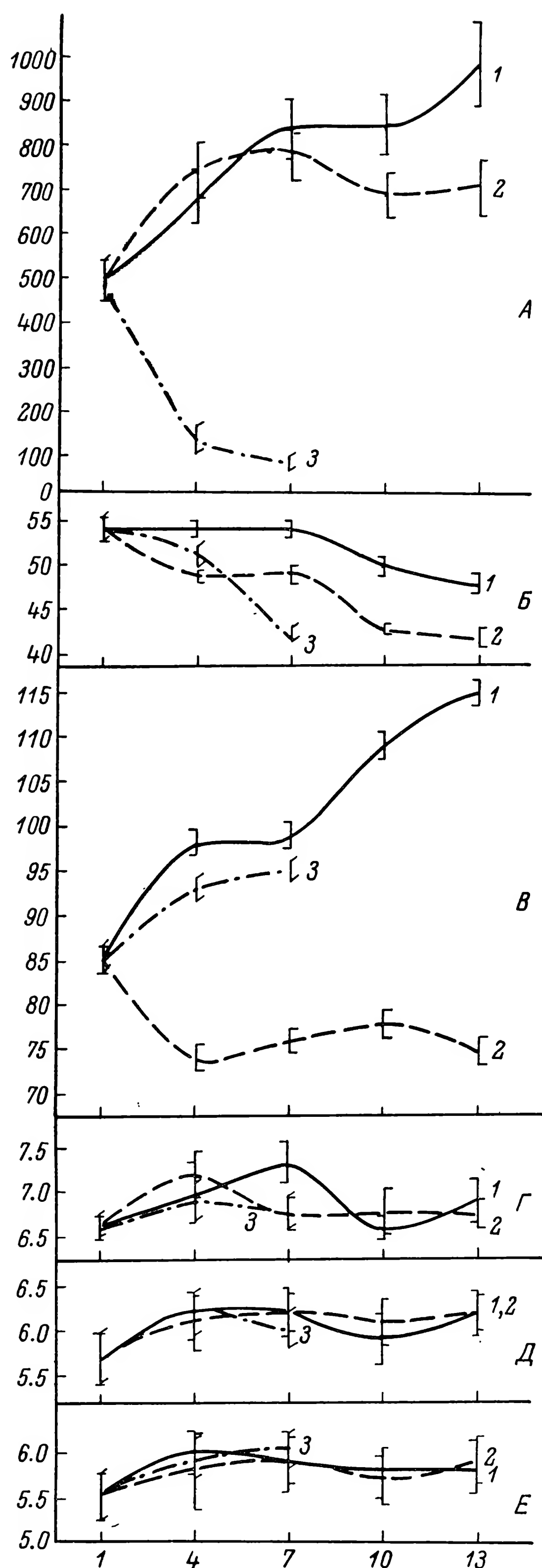


Рис. 7. Влияние температуры (°С) на некоторые параметры трихомов клоновой культуры *Spirulina platensis*.

1 — 25, *2* — 35, *3* — 45.

ТАБЛИЦА 3

Сравнение средних значений и средних квадратических отклонений некоторых параметров трихомов клоновой культуры *Spirulina platensis* при действии отдельных факторов внешней среды (размеры даны в микрометрах)

Параметр	Контроль $M \pm \sigma$	Фактор внешней среды					Сумма факторов
		концентрация азота	концентрация магния	концентрация питательного раствора	освещенность	температура	
Длина спирали	563±300	367±244	453±284	477±310	395±343	631±366	462±324
Ширина оборота (диаметр) спирали	39±6	40±5	37±4	36±4	28±9	48±6	37±9
Шаг спирали (расстояние между оборотами спирали)	78±8	79±9	81±8	80±8	81±14	91±15	82±12
Диаметр клетки в центре трихома	6.8±0.5	6.8±0.6	6.5±0.3	6.7±0.5	6.9±0.6	6.8±0.5	6.8±0.5
Диаметр клетки в широком конце	5.9±0.7	5.9±0.8	5.7±0.7	5.8±0.8	5.8±0.8	6.0±0.6	5.8±0.8
Диаметр клетки в узком конце	5.7±0.7	5.7±0.8	5.6±0.6	5.7±0.7	5.7±0.8	5.8±0.7	5.7±0.7

специфическое влияние отдельных факторов на некоторые параметры трихомов *Spirulina*. Например, варьирование концентрации всех компонентов среды или азота действует преимущественно на величину ширины оборота спирали, изменение концентрации магния влияет на шаг спирали, световые условия определяют ширину оборота и шаг спирали, а температурные — затрагивают почти все параметры трихомов: длину спирали, ширину оборота и шаг спирали. Отмеченные морфологические изменения носят обратимый характер. Внесение в питательный раствор недостающих элементов приводит к почти полному восстановлению первоначальных размеров трихомов.

Таким образом, степень изменчивости параметров трихомов клоновой культуры *S. platensis* неодинакова не только при изменении отдельных факторов культивирования, но и при постоянных условиях выращивания (контрольные варианты), что связано, по-видимому, с их сезонной изменчивостью.

Средние значения диаметров клеток в центре и на концах трихомов почти не изменялись как при действии отдельных факторов культивирования, так и при их суммарном воздействии, и были близки величинам в контрольных вариантах.

Выводы

1. Большинство морфологических признаков трихомов *S. platensis* почти не зависит от фазы роста культуры. Заметная изменчивость отдельных параметров имеет место только на начальных стадиях культивирования.

2. Максимальная изменчивость трихомов спирулины наблюдалась при изменении освещенности и температурного режима культивирования.

3. Наиболее подвержена влиянию всех изученных факторов длина спирали.

4. Сравнительно устойчивыми при воздействии различных условий культивирования являются ширина оборота и шаг спирали, а также диаметры клеток на концах трихомов.

5. Максимальной стабильностью характеризуется диаметр клеток в центре трихома, что позволяет считать его наиболее перспективным для диагностики видов спирулины.

ЛИТЕРАТУРА

Воронихин Н. Н. (1924). Материалы для флоры пресноводных водорослей Кавказа. 1. *Schizophyceae*. Тр. Лен. общ. естеств., XLVII—LIII, 3, отд. бот. — Воронихин Н. Н. (1934). К биологии минерализованных водоемов Кулундинской степи. Тр. Совета по изуч. природн. ресурс. Кулундинск. экспед. Акад. наук СССР 1931—1932 гг., 1, сер. сибирская, 8. — Воронихин Н. Н. (1946). О полиморфизме *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. в связи с вопросом о виде у синезеленых водорослей. Сов. бот., 14, 4. — Голлербах М. М., Е. К. Косинская, В. И. Полянский. (1953). Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2. Синезеленые водоросли. — Голлербах М. М., В. И. Полянский. (1951). Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 1. Общ. часть. — Горюнова С. В. (1971). Методы получения бактериологически чистых культур синезеленых водорослей. В кн.: Новое в изучении биологической фиксации азота. М. — Громов Б. В. (1965). Коллекция культур водорослей Биологического института Ленинградского университета. Вопросы микробиологии. Тр. Петергоф. биол. инст. ЛГУ, 19. — Данилов А. Н. (1923). О новых формах *Symploca muscorum* (Ag.) Gom. Бот. матер. Инст. спор. раст. Главн. бот. сада РСФСР, 2, 12. — Еленкин А. А. (1949). Синезеленые водоросли СССР. Специальная часть, 2. — Кондратьева Н. В. (1975). Морфогенез и основные пути эволюции гормогониевых водорослей. — Михайлов А. А., И. А. Борисова, Н. Ф. Андраш. (1975). Зависимость продуктивности и устойчивости *Spirulina platensis* (Gom.) Geitl. от времени года. Вестн. ЛГУ, биология, почвоведение, 9. — Михайлов А. А., Н. Н. Верзилин, В. В. Пиневич, Х. А. Шаренкова. (1972). Влияние температурных и световых условий культивирования на продуктивность *Spirulina platensis* (Gom.) Geitl. Науч. докл. высшей школы. Биол. науки, 2 (98). — Пиневич В. В., Н. Н. Верзилин, А. А. Михайлов. (1970). Изучение *Spirulina platensis* — нового объекта для высокоинтенсивного культивирования. Физиол. раст., 17, 5. — Полянский В. И. (1936). К вопросу о значении таксономических единиц у низших водорослей. Тр. Бот. инст. АН СССР, 2, 3. — Троицкая О. В. (1933). К морфологии и систематике протококковых водорослей. Тр. Бот. инст. АН СССР, 2, 1. — Bourrelly P. (1970). Les algues d'eau douce. Initiation à la systématiques. III. Les algues bleues et rouges. Paris. — Cozzon A., F. Busson. (1970). Electrophorese en gel de polyacrylamide des proteines de *Spirulina platensis* (Gom.) Geitl. et de *Spirulina geitleri* J. de Toni. C. r. Acad. Sci., Paris, D 270, 23. — Gardner N. L. (1917). New Pasific coast marine Algae. 1. Univ. Calif. Publ. Bot., 6, 14. — Geitler L. (1925). *Cyanophyceae*. In: Pascher. Die Süsswasser-Flora von Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft 12. — Glade R. (1914). Zur Kenntnis der Gattung Cylindrospermum. Beitr. Biol. Pfl., 12, 2. — Golubić S. (1969). Tradition and revision in the system of the *Cyanophyta*. Verh. Intern. Verein. Limnol., 17. — Iltis A. (1971). Note sur *Oscillatoria* (sous-genre *Spirulina*) *platensis* (Nordst.) Bourrelly (*Cyanophyta*) au Tchad. Cah. ORSTOM, Hydrobiol., 5, 1. — Jassey L., J.-P. Berlot, C. Baron. (1971). Etude comparée des acides nucleiques de deux espèces de *Spirulina*: *Spirulina platensis* (Gom.) Geitler et *Spirulina maxima* Geitler. C. r. Acad. Sci., Paris, D 273, 23. — Komárek J. (1964). Taxonomic problems in blue-green algae. Tenth Int. Bot. congr., Abstr., 244. — Léonard J., P. Compère. (1967). *Spirulina platensis* (Gom.) Geitl. — algue bleue de grande valeur alimentaire par sa richesse en proteines. Bull. Jard. Bot. Nat. Belg., 37 (1). — Marty F., F. Busson. (1970). Donnés cytologiques et systématiques sur *Spirulina platensis* (Gom.) Geitl. et *Spirulina geitleri* J. de Toni (*Cyanophyceae* — *Oscillatoriaceae*). C. r. Acad. Sci., Paris, D 270, 6. — Padmaja T. D., T. V. Desikachary. (1967). Trends in the taxonomy of algae (Read at the Symposium on new trends in taxonomy held at New Dehli on January 28—30 1966). Bull. Nat. Inst. Sci. India, 34. — Palla J.-C., G. Mille, F. Busson. (1970). Etude comparée des carotinoides de *Spirulina platensis* (Gom.) Geitler et de *Spirulina geitleri* J. de Toni (Cyanophycées). C. r. Acad. Sci., Paris, D 270, 7. — Rich F. (1931—1932). Notes on *Arthrospira platensis*. Rev. algol., 6. — Rich F. (1932). Phytoplancton from the Rift Valley lakes in Kenya. Reports on the Percy Sladen Expedition to some Rift Valley lakes in Kenya in 1929. Ann. Mag. Nat. Hist., 10, 57. — West W., G. S. West. (1896). Algae from Central Africa. J. Bot. Lond., 34. — Whitton B. A. (1967). Some comments of the taxonomy of blue-green algae. Br. phycol. Bull., 3 (2). — Whitton B. A. (1969). The taxonomy of blue-green algae. Br. phycol. J., 4 (1). — Wittrock V., O. Nordstedt. (1884). Algae aquae dulcis exsiccatae. Fasc. 14, 679. — Zarrouk G. (1966). Contribution à l'étude d'une Cyanophycée. Influence de divers facteurs physiques et chimiques sur la croissance et la photosynthèse de *Spirulina maxima* (Setch. et Gardner) Geitler. These Doct., Nr A. O. 1064, Paris.

Ленинградский государственный университет. Получено 18 VII 1978.

УДК 581.11 : 633.527.2

В. М. Свешникова, Б. Чойжамц

ВОДНЫЙ РЕЖИМ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *STIPA* В МОНГОЛИИ[1]

V. M. SVESHNIKOVA, B. CHOIJZHAMTZ. WATER BALANCE IN SOME SPECIES OF *STIPA* IN MONGOLIA

Приводятся результаты изучения дневной и сезонной динамики водного режима трех видов ковыля, характерных для опустыненных, сухих и горных степей МНР. Полученный материал свидетельствует о связи характера водного режима растений с условиями влагообеспеченности в указанных типах степей. Среди сравниваемых ковылей наиболее лабильный водный режим имеет *Stipa gobica*, произрастающая в пустынно-степной полосе. Меньшая лабильность свойственна *S. krylovii* — типичному растению сухостепной зоны. Наиболее стабилен водный режим у *S. baicalensis*, характерного для горных степей.

Изложены результаты исследования водного режима трех видов ковыля, обитающих в разных полосах степной области Монголии: 1) *Stipa gobica* Roshev. — центральноазиатский эндемик, являющийся эдификатором в полосе пустынных степей на северной окраине Центральноазиатской подобласти степной области Евразии (Юнатов, 1974); 2) *Stipa krylovii* Roshev. — характерный вид степных сообществ всей сухостепной полосы Монголии, но встречающийся и в более мезофильных сообществах; 3) *Stipa baicalensis* Roshev. — наиболее мезофильный из всех видов рода *Stipa* в степных ценозах МНР, произрастающий в самых северных вариантах степей, а также в горных степях, в частности в Хангае.

Наблюдения проводились на пустынно-степном стационаре Булган (Северная Гоби) и горно-лесостепном стационаре Тэвшрулэх (восточный Хангай).[2] Материалы по водному режиму названных выше видов ковыля получены на протяжении вегетационных периодов 1971 г. (умеренно влажного для Булгана и умеренно сухого для Тэвшрулэха) и 1972 г. (умеренно сухого в Булгане и умеренно влажного в Тэвшрулэхе). Они показывают реакцию изучавшихся растений на разный уровень водоснабжения.

Некоторые основные показатели климатических условий районов, где проводились исследования, приведены в табл. 1. Эти данные свидетельствуют о заметных различиях в количестве осадков между пустынно-степной (Булган) и горно-лесостепной (Тэвшрулэх) зонами. Измерения сумм

ТАБЛИЦА 1

Климатические условия горно-лесостепной Цэцэрлэг (1) и пустынно-степной Далан-Дзадград (2) полос МНР (многолетние данные)

Метео-станции	Средние величины за месяц												Средняя температура
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	Температура воздуха (°С)												
1	—16.0	—14.0	—6.7	1.4	7.7	13.1	14.7	13.4	7.6	1.1	—6.0	—14.5	—0.1
2	—15.5	—11.8	—2.9	6.1	12.9	19.1	21.3	19.7	13.7	5.0	—9.0	—14.3	4.0
	Количество осадков (мм)												Сумма осадков
1	3	8	6	17	29	67	92	72	30	11	6	2	343
2	1	3	2	4	10	27	30	36	11	3	2	1	130

[1] Из работ Совместной Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции АН СССР и АН МНР.

[2] Подробные характеристики природных условий и растительности стационарных участков, где велись наблюдения, содержатся в работах Т. К. Гордеевой (1974) и Т. А. Поповой и др. (1974).

осадков за сезоны вегетации в 1971 и 1972 гг., сделанные непосредственно на территории стационаров, подтвердили значительные различия в сумме выпадающих осадков: 90—42 мм на пустынно-степном и 222—296 мм на горно-лесостепном стационарах (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Количество осадков в летние месяцы (мм) в период проведения работы

	1971					1972				
	V	VI	VII	VIII	за период V—VIII	V	VI	VII	VIII	за период V—VII
Горно-лесостепная полоса, стационар Тэвшрулэх	23	57	103	39	222	36	106	73	81	296
Пустынно-степная зона, стационар Булган	22	23	19	26	90	25	11	5	1	42

Следует отметить исключительную дробность (от 0.2 до 3.0 мм, в среднем 2.2 мм) в выпадении осадков и поэтому их малую эффективность в условиях пустынно-степной полосы.

Содержание воды в листьях

Рассмотрение этого показателя водного режима представляется важным в тех случаях, когда встает вопрос о запасах воды в листьях, необходимых для поддержания нормального тургора. Особенно интересно проанализировать различия между наибольшими и наименьшими величинами оводненности листьев, которые свидетельствуют о степени подвижности этого показателя. Определения влажности листьев проводились с помощью обычного весового метода.

Сравнение данных за сезоны вегетации 1971 и 1972 гг., различающиеся по количеству выпавших осадков, позволило установить величину наибольшего и наименьшего запасов воды в листьях исследуемых видов ковылей (табл. 3). Наибольшее количество воды было обнаружено в конце весны— начале лета в листьях *S. baicalensis* — 62%. В листьях *S. krylovii* оно составляло 58 и *S. gobica* — 57% (в крайне сухой 1970 г. — 48%). В таком же порядке располагаются виды ковыля и по величине наименьшей оводненности листьев (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Содержание воды в листьях (в % от сырого веса)

Вид	Год наблюдений	Содержание воды	
		наибольшее	наименьшее
Stipa gobica	1970	48	16
	1971	57	42
	1972	51	38
S. krylovii	1971	58	46
	1972	56	44
S. baicalensis	1971	62	48
	1972	61	49

Колебания запаса воды в листьях могут быть очень большими. Например, к концу сезона вегетации в листьях *S. gobica* в крайне сухие годы содержания воды может сокращаться в 3 раза, а в умеренно влажный и

умеренно сухой год — всего лишь на $^1/_4$, у других видов ковыля — на $^1/_5$ от наибольшей величины, зарегистрированной в конце весны—начале лета.

Сравнение со злаками гумидных областей свидетельствует о значительно меньшем запасе воды в листьях ковылей степной и пустынно-степной частях МНР. Так, максимальное содержание воды у злаков гумидной зоны СССР достигает 80, а наименьшее — 54% (Алексеенко, 1975).

У всех изученных растений колебания влажности листьев в течение дня невелики (рис. 1). Размах этих измерений остается небольшим на протяжении основной части сезона вегетации. Судя по этим данным, в листьях *S. gobica* падение оводненности листьев в относительно сухом 1972 г. происходило в более ранние часы (11 ч) по сравнению с умеренно влажным 1971 г. В листьях *S. krylovii* и *S. baicalensis* снижение влажности в 1971 г. происходило большей частью в 13—15 ч, в 1972 г. — в 13 ч. Разница во времени наступления самого низкого уровня оводненности листьев в разные годы в условиях пустынно-степной полосы проявляется несколько более заметно, чем в горно-лесостепной полосе.

В ходе вегетации в листьях *S. gobica* происходит резкое снижение запаса воды, причем в относительно сухие годы оно проявляется на фоне более низкого содержания воды. У *S. krylovii* и в 1971, и в 1972 гг. запас воды в листьях изменился в значительно меньшей степени, чем у *S. gobica* (рис. 1). По-видимому, это было связано с небольшими различиями в сумме выпавших осадков в сравниваемые годы в сухостепной зоне. Содержание воды у *S. krylovii* особенно мало изменялось во второй половине вегетационного периода. Колебания в оводненности листьев *S. baicalensis* проявляются больше, чем у *S. krylovii*, но не столь резко, как у *S. gobica*.

Водный дефицит

Измерения величины водного дефицита проведены по методу J. Čatský (1960).

Среди сравниваемых растений наибольшее недонасыщение листьев водой обнаружено у *S. gobica*. Даже в 1971 г. водный дефицит в листьях этого вида достигал 29, а в более сухой 1972 г. он повышался до 38%. В листьях *S. krylovii* в относительно влажный год водный дефицит достигал всего лишь 15, а в более сухой — 20%; у *S. baicalensis* — 16 и 14% (табл. 4). Самые небольшие величины водного дефицита у всех видов были практически одинаковыми и составляли от 4 до 7%. Наибольшая амплитуда изменений водного дефицита найдена у *S. gobica* (28%); колебания водного дефицита за сезон вегетации составляли у *S. krylovii* 16, а у *S. baicalensis* — 9%.

ТАБЛИЦА 4

Водный дефицит (в % от полного насыщения; величины, средние за день)

Год наблюдений	Сумма осадков за сезон (мм)	Декады июня			Декады июля			Декады августа		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
					Stipa gobica					
1971	89.6	7	14	16	26	25	29	22	23	
1972	40.6	10	16	18	12	16	24	38	23	
					Stipa krylovii					
1971	221.4	6	10	12	14	13		16	14	10
1972	295.9	4	6	10	9	20		15	12	11
					Stipa baicalensis					
1971	221.4	5	10	8	11	14	13	16	12	16
1972	295.9	4	6	7	8	12	10	14	9	10

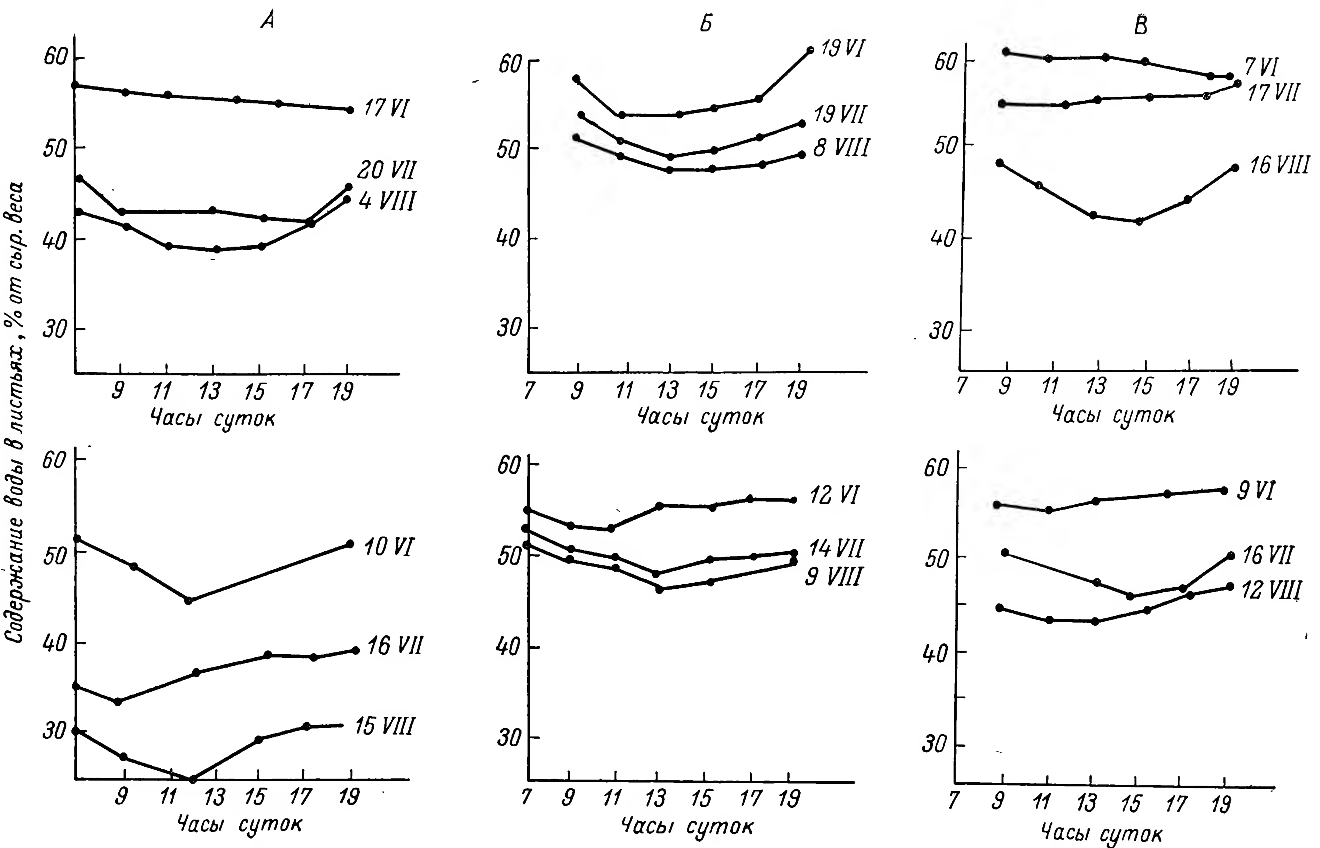


Рис. 1. Содержание воды в листьях растений в течение суток в летние месяцы 1971 (верхний ряд) и 1972 (нижний ряд) гг.

А — *Stipa gobica*, пустынные степи (Булган); *Б* — *S. krylovii*, сухие степи (Тэвшрулэх); *В* — *S. baicalensis*, луговые степи (горно-лесостепная полоса).

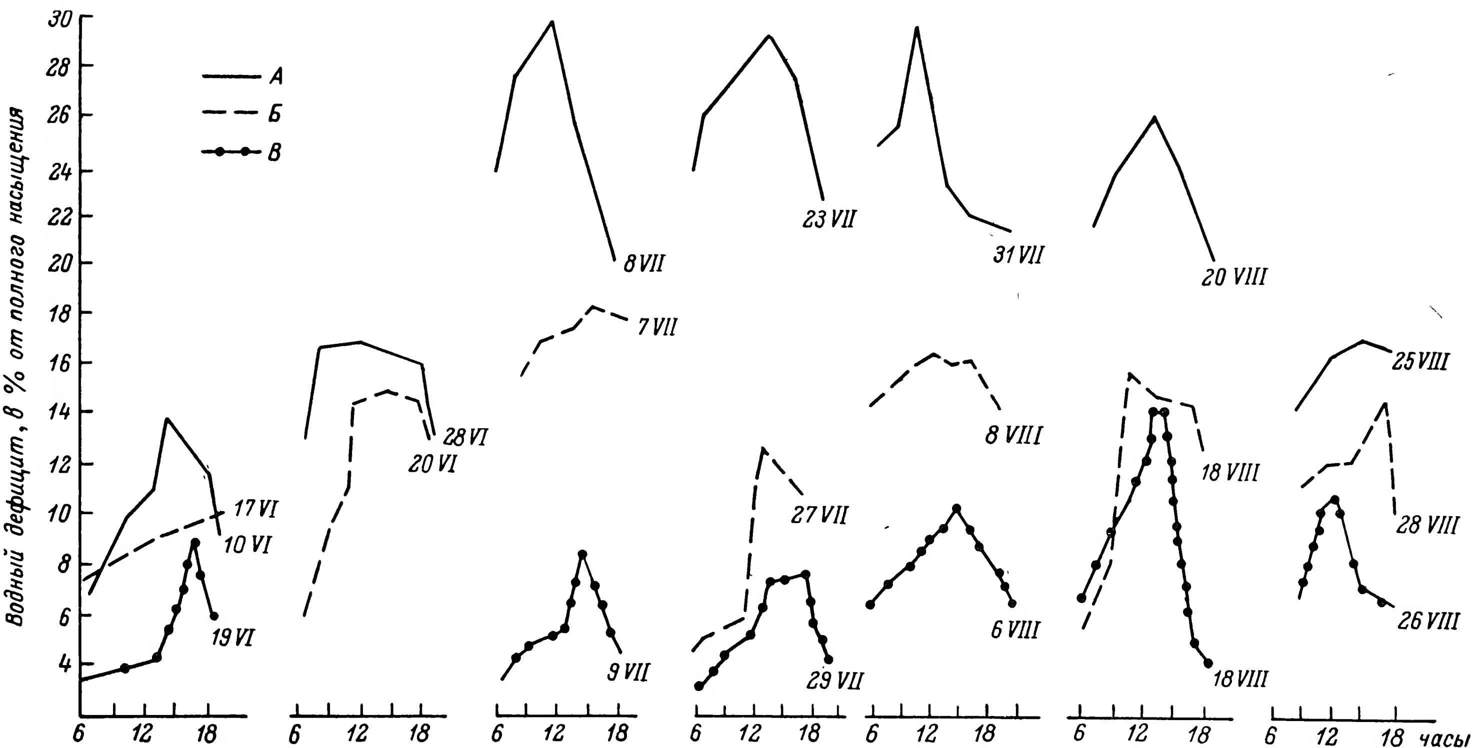
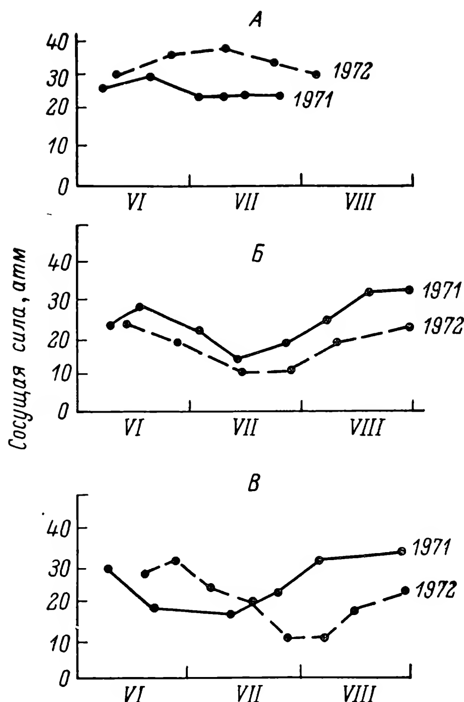


Рис. 2. Дневные и сезонные изменения водного дефицита в листьях растений в 1971 г.

Здесь и на рис. 3: *А* — *Stipa gobica* (Булган); *Б* — *S. krylovii* (Тэвшрулэх); *В* — *S. baicalensis* (Тэвшрулэх).

Рис. 3. Сосущая сила растений в разное время вегетационного периода 1971—1972 гг.



Обнаружено сходство в характере сезонных изменений водного дефицита у всех трех видов ковыля (рис. 2). Величина водного дефицита в начале вегетации невысока, в середине лета она возрастает, в конце вегетационного периода происходит снижение водного дефицита. Возрастание водного дефицита наблюдается у всех видов в различной степени. Самый большой водный дефицит и его наиболее резкие колебания в продолжение сезона развития обнаружены у *S. gobica*. Сезонные колебания водного дефицита в листьях *S. krylovii* заметно меньше, а в листьях *S. baicalensis* еще меньше, чем у *S. krylovii*.

Что касается дневных изменений величины недостатка насыщения, то в зависимости от погодных условий у всех трех видов амплитуда дневных колебаний может достигать 10—12%.

Сосущая сила

Активность воды в листьях, находящихся в тургесцентном состоянии, можно оценить по величине сосущей силы (Алексеев, 1948). Максимальные величины сосущей силы (определенные по методу В. С. Шардакова, 1953) у изученных видов ковыля в годы, средние по увлажнению (для Булгана — 1971 г., для Тэвшрулэха — 1972), были в общем близки: *S. gobica* — 36, *S. krylovii* — 33, *S. baicalensis* — 31 атм. В крайне засушливый в условиях пустынных степей год (1971) сосущая сила у *S. gobica* достигала 65 атм. (Свешникова и др., 1971).

По минимальным зарегистрированным величинам сосущей силы три вида ковыля различались достаточно сильно. Так, сосущая сила в листьях *S. gobica* не опускалась ниже 22, у *S. baicalensis* — 9, у *S. krylovii* — 10 атм. Амплитуда сезонных колебаний сосущей силы у *S. baicalensis* и *S. krylovii* составляла 22—23, у *S. gobica* — 14 атм., т. е. у последнего вида сосущая сила держится на более постоянном уровне.

Сосущая сила листьев у разных видов изменяется неодинаково на протяжении сезона вегетации (рис. 3). Сезонный ход этого показателя у *S. gobica* не обнаруживает резких колебаний; кривые лежат на более высоком уровне, чем у *S. krylovii* и *S. baicalensis*. Характер сезонных изменений сосущей силы у последних двух видов иной: весьма типична достаточно высокая сосущая сила в начале развития (июнь), что мы связываем с влиянием низких температур почвы в районе распространения этих ковылей, затем резкое падение величины сосущей силы в июле в связи с повышением температур почвы и воздуха. В начале августа вновь наблюдается нарастание сосущей силы листьев у *S. krylovii* и *S. baicalensis*.

Естественно, что уровень водообеспеченности в разные годы определяет размеры сосущей силы у изученных видов ковыля: в более влажные годы этот показатель водного режима растений ниже, чем в более сухой.

Транспирация

При анализе интенсивности транспирации в первую очередь необходимо остановиться на возможных изменениях этого показателя на протяжении сезона вегетации и в годы с различным количеством выпадающих осадков, а также на характеристике его наибольших значений (табл. 5 и 6).

ТАБЛИЦА 5

Интенсивность транспирации листьев ковылей (мг/г сыр. веса·ч) в годы наблюдений

Вид	1971		1972	
	наибольшая	наименьшая	наибольшая	наименьшая
Stipa gobica	680	70	790	70
S. krylovii	930	120	880	260
S. baicalensis	960	100	930	190

ТАБЛИЦА 6

Максимальная интенсивность транспирации (мг/г сыр. веса·ч) по декадам летних месяцев в 1971 г.

Вид	Июнь		Июль			Август		
	II	III	I	II	III	I	II	III
Stipa gobica	440	680	430	320	300	310	260	230
S. krylovii	530	930	—	350	400	880	430	540
S. baicalensis	610	580	510	650	960	440	340	350

Приведенные в этих таблицах данные свидетельствуют о большой лабильности этого показателя водного режима. Максимальная суточная интенсивность транспирации листьев изученных видов ковыля на протяжении периода вегетации менялась существенно. В листьях *S. gobica* интенсивность транспирации в ходе развития увеличивалась и была наибольшей в конце июня, после чего вплоть до конца августа происходило ее снижение.

В листьях *S. baicalensis* интенсивность транспирации нарастала от начала развития до конца июля, в дальнейшем наблюдался ее спад.

У *S. krylovii* четкой закономерности в изменении этого показателя не выявилось.

Средняя за день интенсивность транспирации у *S. gobica* в течение сезона вегетации менялась в пределах 200—600, у *S. krylovii* — 260—700, у *S. baicalensis* — 220—670 мг/г·ч. Дневные колебания интенсивности транспирации у сравниваемых видов наиболее резко выражены в июне (рис. 4).

Из сопоставления интенсивности транспирации и содержания воды в листьях ковыля видно, что связь между ними наиболее выражена у *S. gobica*. На скорость потери воды у *S. krylovii* и *S. baicalensis*, по-видимому, большее влияние оказывает не запас воды в листьях, а температура воздуха.

При анализе сезонного хода интенсивности транспирации (рис. 5) обращает на себя внимание разновременное достижение ею максимальных значений у разных видов: у *S. gobica* уже в конце июня, у *S. krylovii* — во второй половине июля, у *S. baicalensis* — в середине августа. На протяжении сезона вегетации самые высокие значения транспирации наблюдались у *S. gobica* — 35 дней, меньше — у *S. krylovii* — 20 и еще меньше — у *S. baicalensis* — 10 дней.

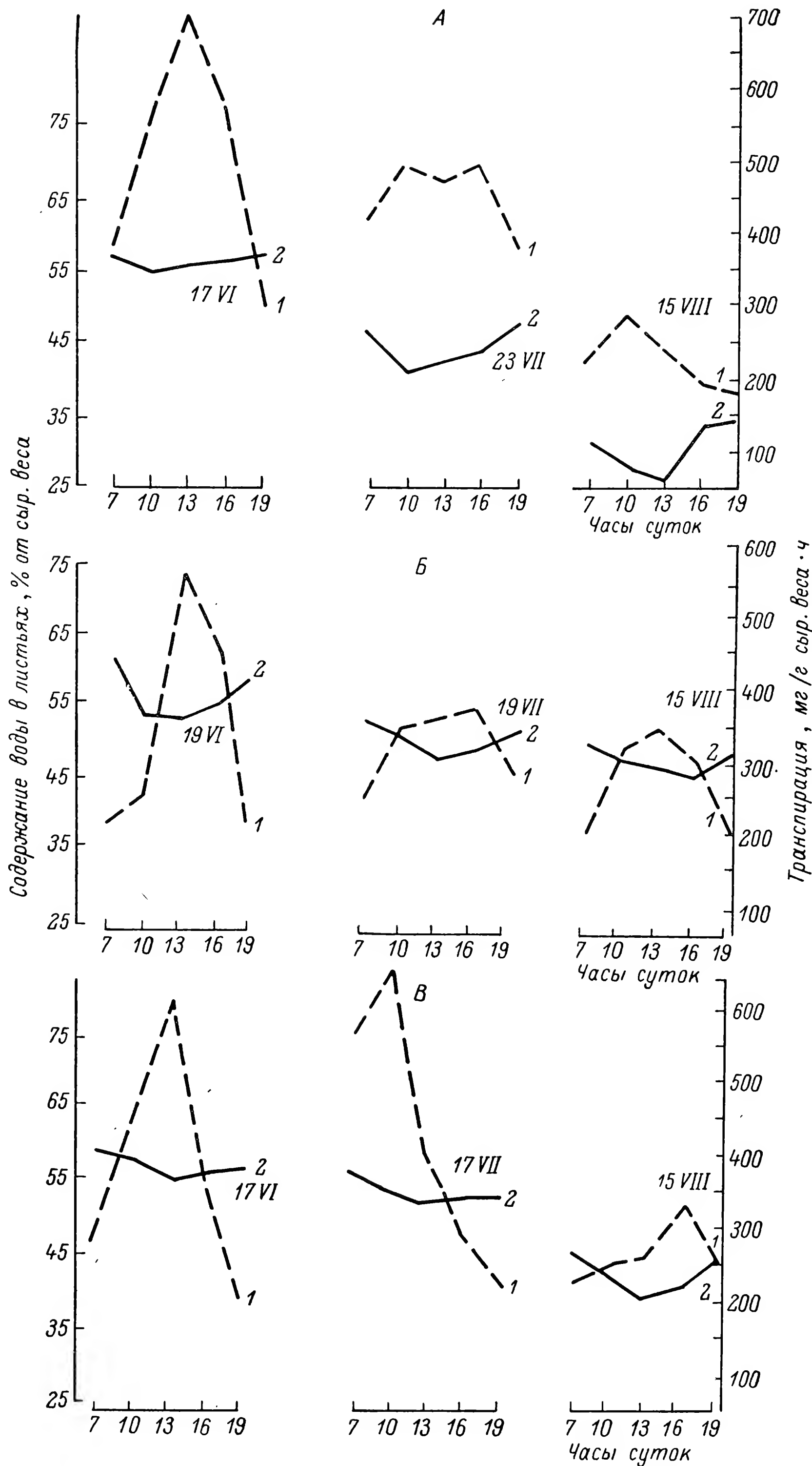


Рис. 4. Транспирация (*1*) и содержание воды в листьях (*2*) в летние месяцы 1971 г.

Обсуждение результатов

Сопоставление водного режима трех видов ковыля Монголии, доминирующих в сообществах различных зональных полос, представляет интерес с точки зрения изучения физиологической адаптации этих растений к дан-

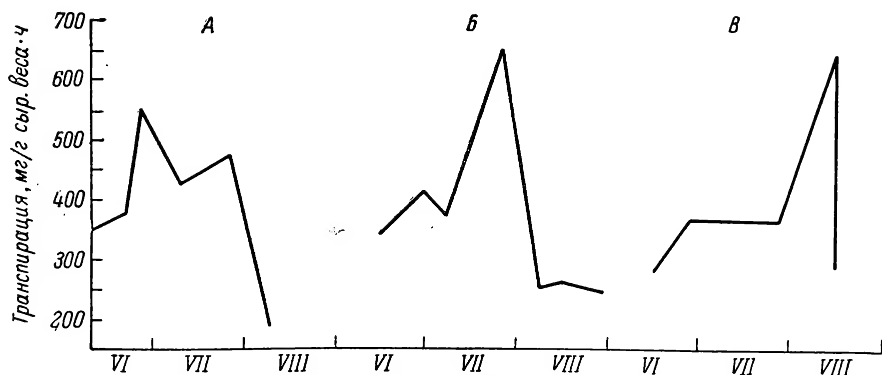


Рис. 5. Сезонные изменения транспирации в 1971 г. (по средним за день величинам).

ной природной обстановке. Очевидные различия в уровне влагообеспеченности сравниваемых типов степей накладывают отпечаток на состояние водного баланса растений, играющих ведущую роль в образовании растительного покрова. Об этом можно судить по различным параметрам их водного режима. В первую очередь обращает на себя внимание значительная обедненность растений водой. Так, запас воды в листьях изученных ковылей значительно ниже, чем у злаков гумидных областей: если наибольший запас в листьях последних принять за 100%, то в листьях ковылей Монголии содержится только 63—77%. Содержание воды в листьях сравниваемых видов ковыля различно (особенно в сухие годы): оно наименьшее у пустынно-степного вида *S. gobica* и наибольшее у горно-степного *S. baicalensis*. Дефицит насыщения листьев водой также отражает в общей форме уровень водообеспеченности растений. Так, недонасыщение водой выше всего у пустынно-степного вида *S. gobica* и ниже всего у *S. baicalensis* — самого мезофильного среди сравниваемых видов. *S. krylovii* и по этому показателю занимает промежуточное положение. Наибольшие величины сосущей силы листьев в средние по увлажнению годы оказываются довольно близкими. Однако нижняя граница, которая свидетельствует о различной возможности использования низких запасов влаги в почве, у *S. gobica* практически в 2 раза выше, чем у других видов. Интенсивность транспирации у крайне ксерофильного пустынно-степного вида *S. gobica* ниже по сравнению с другими видами ковыля, что соответствует ресурсам воды в почвах, на которых эти ковыли произрастают.

Способность в той или иной степени изменять величины основных показателей в разные часы дня и в течение сезона вегетации имеет важное значение, так как показывает потенциальные возможности растений в приспособлении к недостатку воды. Более резкие дневные колебания интенсивности транспирации, водного дефицита и сосущей силы свойственны *S. gobica*. Меньше меняются эти показатели водного режима у *S. krylovii* и особенно у *S. baicalensis*. В сезонных изменениях показателей водного режима у рассматриваемых видов также имеются различия, выражающиеся в разновременном наступлении как максимальной скорости транспирации (у *S. gobica* и *S. krylovii* — в конце июня, у *S. baicalensis* — на месяц позднее), так и сосущей силы листьев (у *S. gobica* высокая сосущая сила наблюдается в середине лета, а у *S. krylovii* и *S. baicalensis* она часто отмечалась в июне, когде почвы еще переохлаждены; в самое теплое время происходит снижение сосущей силы).

Приведенные факты свидетельствуют о связи между условиями водообеспеченности той или иной полосы и характером водного режима растений. Среди сравниваемых видов ковыля наиболее напряженный водный режим имеет *S. gobica*. Именно этому растению свойственны самый высокий водный дефицит и сильные его изменения на протяжении сезона вегетации, самое низкое содержание воды в листьях и способность более резко, чем другие виды, снижать водный запас, достаточно высокая сосущая сила. Пластичность водного режима, выражающаяся в большой подвижности

всех его показателей, позволяет *S. gobica* произрастать в пустынно-степной зоне МНР. Гораздо меньшая лабильность водного режима свойственна *S. krylovii* — весьма типичному растению сухостепной зоны Монголии. Наибольшая же стабильность водного режима обнаружена у *S. baicalensis*, произрастающего в северных и горных вариантах степей, где условия водоснабжения более устойчивы и благоприятны по сравнению с условиями пустынных степей.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев А. М. (1948). Водный режим растений и влияние на него засухи. Казань. — Алексеенко Л. Н. (1975). О водном режиме листьев травянистых растений гумидной зоны. Экология, 3. — Гордеева Т. К. (1974). Основные черты растительности пустынно-степного стационара Булган-сомон. В кн.: Структура и динамика степных и пустынных экосистем МНР. Л. — Попова Т. А., И. В. Борисова, Ж. Санжид. (1974). Сезонная и разногодичная динамика строения травостоя в пустынных степях Северной Гоби. В кн.: Структура и динамика степных и пустынных экосистем МНР. Л. — Свешникова В. М., Н. И. Бобровская, Б. Чойжамц. (1971). Первые сведения о водном режиме растений южной части Монгольской Народной Республики. Бот. ж., 56, 12. — Шардаков В. С. (1953). Водный режим хлопчатника и определение оптимальных сроков полива. Ташкент. — Юнатов А. А. (1974). Пустынные степи Северной Гоби в Монгольской Народной Республике. В кн.: Биологические ресурсы и природные условия МНР. 4. Л. — Čatský J. (1960). Determination of water deficit in disks cut of foliage leaves. Bot. gaz., 53.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 20 IX 1977.

УДК 582.683.2

В. Е. Аветисян

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАССЕЛЕНИЯ КРЕСТОЦВЕТНЫХ (*BRASSICACEAE*) В СВЯЗИ С ИХ ЭВОЛЮЦИЕЙ

V. E. AVETISIAN. SOME PECULIARITIES IN DISTRIBUTION OF *BRASSICACEAE* IN CONNECTION WITH THEIR EVOLUTION

Рассмотрена географическая приуроченность родового эндемизма триб *Brassiceae* и *Sisymbrieae* s. l. Широкое понимание объема трибы *Sisymbrieae* (Аветисян, 1976) в рамках естественных границ ее ареала позволило установить, что Ирано-Туранская флористическая область является центром максимального морфологического разнообразия данной трибы. Развитие трибы *Brassiceae* связано со Средиземноморской и Сахаро-Аравийской областями. Таким образом, выяснено, что основные очаги автохтонного развития триб *Brassiceae* и *Sisymbrieae* s. l. разобщены экологически и географически. Между этими трибами прослеживается морфологический параллелизм, базирующийся на сходных эволюционных тенденциях, что свидетельствует об общности их происхождения.

Возможность проведения настоящего анализа в значительной мере обусловлена выходом в свет широкоинформативной книги А. Л. Тахтаджяна «Флористические области Земли» (1978), а также работами I. Hedge (1976) и C. Gomez-Campo (1977). Некоторые дополнительные сведения при составлении списков эндемичных родов почерпнуты у A. Miller (1978) и из моей работы (Аветисян, 1980). Следует заметить, что, поскольку нет единого мнения относительно объема многих родов крестоцветных, у авторов наблюдаются некоторые несоответствия в перечнях родов. Кроме того, границы отдельных фитохорий (Сахаро-Аравийская, Ирано-Туранская) в понимании Hedge и Тахтаджяна частично не совпадают, поэтому фитогеографические области нами приняты согласно Тахтаджяну, а состав эндемичных родов крестоцветных в них — в соответствии с обобщением данных, приводимых вышеназванными авторами. Состав трибы *Brassiceae* принят в трактовке Gomez-Campo.

Как известно, для крестоцветных характерна широкая представленность их в умеренной зоне Старого Света. На американском континенте в составе Голарктического царства насчитывается в общей сложности не более 20 эндемичных родов крестоцветных и сосредоточены они преимущественно в области Скалистых гор. В циркумбореальной области, в которой данное семейство представлено большим числом родов и видов, встречаются всего 10 эндемичных родов, приуроченных к Старому Свету. Наиболее высокий уровень родового эндемизма приходится на Средиземноморскую, Сахаро-Аравийскую и Ирано-Туранскую области, где сосредоточено около 130 эндемичных родов. Из перечисленных регионов наиболее богата эндемичными родами (85) Ирано-Туранская область (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Родовой эндемизм крестоцветных Голарктического царства

Флористическая область	Число эндемичных родов		
	Sisymbrieae s. l.	*Brassiceae*	*Brassicaceae*
Циркумбореальная	10	—	10
Восточноазиатская	Ок. 13	—	Ок. 13
Атлантическо-Североамериканская	1	—	1
Область Скалистых гор	?	—	Более 10
Макаронезийская	1	1	2
Средиземноморская	7	18	25
Сахаро-Аравийская	9	11	20
Ирано-Туранская	80	5	85
Мадреанская	?	—	?3
Всего	Ок. 130	35	Ок. 170

Прекрасный анализ географического распространения крестоцветных проделан Hedge (1976), который рассматривает характер родового эндемизма, основываясь на системе O. Schulz (1936). Он приходит к заключению что Ирано-Туранская область является главным центром развития семейства в Старом Свете.

Наши соображения базируются на новой модификации системы семейства (Аветисян, 1976), в которой вместо 6 триб, по E. Janchen (1942), и их 10 аналогов, по O. Schulz, признаются две трибы — *Sisymbrieae* s. l. и *Brassiceae*. Это дает возможность иначе интерпретировать пути развития и соответственно закономерности расселения представителей данных триб.

Трудно с уверенностью предположить, что *Brassiceae* при своей специфической организации (двучленные плоды), свидетельствующей об их эволюционной подвинутости, произошли от *Sisymbrieae* s. str., которые в свою очередь уходят корнями в *Stanleyeae* (Janchen, 1942). Если, подобно E. Janchen, *Stanleyeae* принимать за осевую трибу, то, как это уже было отмечено (Аветисян, 1976), предпочтительнее рассматривать *Sisymbrieae* s. l. и *Brassiceae* как параллельно развивающиеся дериваты общего гипотетического предка, может быть, действительно приближающегося к *Stanleyeae*. С этих позиций хорошо прослеживается параллелизм в эволюции данных триб.

Как это неоднократно отмечалось многими брассикологами, у крестоцветных эволюционно наиболее пластичным органом является плод, посредством которого в основном осуществляется адаптация к условиям среды. Нераскрывающиеся плоды обычно более характерны для видов, приуроченных к засушливым местообитаниям, преимущественно к пустыням и полупустыням. С аналогичными условиями связано также возникновение биологически эквивалентных гетеромерикарпии, характеризующей трибу *Brassiceae*, и гетерокарпии, присущей некоторым *Sisymbrieae* (*Diptycho-*

carpus strictus, *Aethionema carneum*, *A. heterocarpum*, *Cardamine chenopodiifolia* и др.). Общее направление карпологической эволюции в семействе раскрывающийся стручок—нераскрывающийся стручок—нераскрывающийся орешковидный стручочек хорошо выражено в обеих рассматриваемых трибах. Оно схематически отражено W. Rytz (1936) и M. Zohary (1948). Если на схеме Rytz изображены пути эволюции плодов у *Brassiceae*, то схема Zohary, на которой им приведены «возможные пути эволюции плодов *Cruciferae*», практически отражает параллелизм в карпологической эволюции *Sisymbrieae* s. l. и *Brassiceae*. Как это хорошо видно на схеме Zohary, гетеромерикарпные двучленные плоды *Brassiceae*, так же как и одночленные плоды *Sisymbrieae*, в процессе своей эволюции подвержены сходным биоморфологическим преобразованиям, что, видимо, обусловлено общностью генетического потенциала. Такой же параллелизм прослеживается и на других органах (Аветисян, 1976, таблица).

При рассмотрении данного явления в пространстве обращает на себя внимание то обстоятельство, что морфологический параллелизм между трибами *Sisymbrieae* и *Brassiceae* «осуществляется» преимущественно в очагах автохтонного развития.

Как это видно из табл. 1 и 2, в составе трибы *Brassiceae*, содержащей 51 род, насчитывается 35 эндемичных родов. Преобладающее большинство последних, 29 родов (около 60% от общего числа родов трибы), приурочено к Средиземноморской и Сахаро-Аравийской флористическим областям. Лишь 1 род (*Sinapidendron*) является эндемиком Макаронезийской области и 5 родов — *Chalcanthus*, *Douepia*, *Fortuynia*, *Physorrhynchus*, *Pseudofortuynia* — эндемичны в Ирано-Туранской области. Остальные 16 родов не имеют строгой приуроченности, встречаясь в различных флористических областях. Высокая концентрация родового разнообразия трибы *Brassiceae* в Средиземноморской и Сахаро-Аравийской областях свидетельствует о том, что развитие и даже, быть может, возникновение данной трибы связаны с засушливыми областями Средиземноморья, севера Африки и юго-западной оконечности Азии. Это констатируют обычно все авторы, обсуждающие фитогеографические аспекты крестоцветных.

ТАБЛИЦА 2

Географическая приуроченность эндемичных родов трибы *Brassiceae*

Флористическая область				Широко распространенные роды
Макаронезийская	Средиземноморская	Сахаро-Аравийская	Ирано-Туранская	
Sinapidendron	*Boleum*	*Ammosperma*	*Chalcanthus*	*Brassica*
	Ceratocnemum	*Eremophyton*	*Douepia*	*Cakile*
	Cordylocarpus	*Foleyola*	*Fortuynia*	*Carrichtera*
	Crambella	*Muricaria*	*Physorrhynchus*	*Conringia*
	Didesmus	*Oudneya*	*Pseudofortuynia*	*Crambe*
	Euzomodendron	*Pseuderucaria*		*Diplotaxis*
	Fezia	*Queselia*		*Enarthrocarpus*
	Guiraoa	*Reboudia*		*Eruca*
	Hemicrambe	*Savignia*		*Erucaria*
	Kremeriella	*Schouwia*		*Erucastrum*
	Morisia	*Zilla*		*Hirschfeldia*
	Otocarpus			*Hutera*
	Psychine			*Moricandia*
	Raffenaldia			*Raphanus*
	Rytidocarpus			*Rapistrum*
	Succowia			*Sinapis*
	Trachystoma			
	Vella			

Что же касается *Sisymbrieae* s. l., то выявление области наибольшей концентрации морфологического разнообразия становится возможным

лишь при широком понимании объема данной трибы в рамках естественных границ ее ареала. Нецелесообразность признания «микротриб» (по Janchen или Schulz) еще раз подтверждается географическим анализом, когда, как и в случае попытки морфологической характеристики, невозможно выявить их самобытность. Об этом наглядно свидетельствует вышеуказанный обзор Hedge (1976), в котором только для трибы *Brassiceae* сделаны конкретные выводы относительно географической приуроченности. Что же касается триб *Lepidieae*, *Euclidieae*, *Lunarieae*, *Alysseae*, *Drabeae*, *Arabideae*, *Matthioleae*, *Hesperideae*, *Sisymbrieae* s. str., рассматриваемых нами в составе трибы *Sisymbrieae* s. l., то, как и следовало ожидать, их представленность эндемичными родами в обсуждающихся Hedge Средиземноморской, Сахаро-Синдской и Ирано-Туранской областях не подчиняется каким-либо закономерностям.

Совершенно иная картина создается при анализе родового эндемизма трибы *Sisymbrieae* s. l., в состав которой входит гораздо большее число родов, чем в *Brassiceae*. Представители *Sisymbrieae* s. l. очень широко расселены, и почти во всех областях Голарктического царства имеются эндемичные роды (табл. 1). Однако если в остальных областях число последних колеблется в пределах примерно 1—10, то к Ирано-Туранской приурочено 80 эндемичных родов. Следовательно, именно здесь, в Ирано-Туранской области, в частности в высокогорьях Центральной Азии, находится основной очаг автохтонного развития трибы *Sisymbrieae* (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Эндемичные роды трибы *Sisymbrieae* s. l. в Средиземноморской, Сахаро-Аравийской и Ирано-Туранской флористических областях

Флористическая область				
Средиземноморская	Сахаро-Аравийская	Ирано-Туранская		
Bivonaea	*Anastatica*	*Acanthocardamum*	*Graellsia*	*Pugionium*
Degenia	*Eremobium*	*Alyssopsis*	*Gynophorea*	*Pycnoplinthus*
Ionopsidium	*Horwoodia*	*Anchonium*	*Hedinia*	*Pyramidium*
Lycocarpus	*Lonchophora*	*Atelanthera*	*Heldreichia*	*Rhammatophyllum*
Ochtodium	*Morettia*	*Botschantzevia*	*Irania*	*Robeschia*
Sisymbriella	*Nasturtiopsis*	*Brossardia*	*Iskandera*	*Sameraria*
Teesdaliopsis	*Notoceras*	*Buchingera*	*Lachnoloma*	*Sisymbriopsis*
	Schimpera	*Calymmatium*	*Leiospora*	*Sophiopsis*
	Stigmatiella	*Camelinopsis*	*Litwinowia*	*Spirorrhynchus*
		Catenularia	*Micrantha*	*Spryginia*
		Chalcanthus	*Microstigma*	*Sterigmostemum*
		Chartoloma	*Moreria*	*Strausiella*
		Chrysochamela	*Nasturtiicarpa*	*Streptoloma*
		Cithareloma	*Octoceras*	*Stroganowia*
		Clastopus	*Oreoblastus*	*Stubendorffia*
		Cryptospora	*Pachypterygium*	*Synstemon*
		Cymatocarpus	*Parlatoria*	*Takhtajaniella*
		Cyphocardamum	*Parryopsis*	*Taphrospermum*
		Desideria	*Peltariopsis*	*Tausheria*
		Didymophysa	*Phaeonychium*	*Tetracme*
		Dielsiocharis	*Physocardamum*	*Texiera* (=*Glasteria*)
		Dilophia	*Physoptychis*	*Trichochiton*
		Diptychocarpus	*Prionotrichon*	*Tschihatschewia*
		Drabopsis	*Pseudoanastatica*	*Vvedenskiella*
		Elburzia	*Pseudocamelina*	*Veselskya*
		Euricarpus	*Pseudoclausia*	*Winklera*
			Pterygostemon	*Zerdana*

Значительное численное превосходство родов трибы *Sisymbrieae* s. l., в которой сосредоточено основное родовое разнообразие семейства, видимо, обусловлено чрезвычайной пестротой физико-географических ус-

ловий в различных горных системах Ирано-Туранской области, где крестоцветные зачастую достигают высотных рубежей растительности. И напротив, сравнительно однородными условиями аридных областей Западного Средиземноморья, а также африканских и аравийских пустынь можно объяснить относительно небольшое число (51) входящих в трибу *Brassiceae* родов.

Таким образом, трибы *Sisymbrieae* s. l. и *Brassiceae* имеют экологически и географически разобщенные центры максимального морфологического разнообразия, т. е. самостоятельные крупные очаги автохтонного развития, что характерно и для остальных триб крестоцветных. Между данными трибами прослеживается морфологический параллелизм, базирующийся на сходных эволюционных тенденциях, что является свидетельством общности их происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

Аветисян В. Е. (1976). Некоторые модификации системы семейства *Brassicaceae*. Бот. ж., 61, 9. — Аветисян В. Е. (1980). *Takhtajaniella* V. Avet. — новый род крестоцветных (*Brassicaceae*) с Кавказа. В кн.: Сист. и эвол. высш. раст. Л. — Тахтаджян А. Л. (1978). Флористические области Земли. Л. — Gomez-Campo C. (1977). *Brassica* closest relatives. Eucarpia *Cruciferae* news letter, 2. — Hedge I. C. (1976). A systematic and geographical survey of Old World *Cruciferae*. In: Vaughan J. et al. The biology and chemistry of the *Cruciferae*. — Janchen E. (1942). Das System der Cruciferen. Österr. Bot. Zeitschr., 91. — Miller A. G. (1978). A reassessment of the genus *Pseudocamelina*. Not. Roy. Bot. Gard. Edinb., 36. — Rytz W. (1936). Systematische, öcologische und geographische Probleme bei der Brassiceen. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 46. — Schulz O. E. (1936). *Cruciferae*. In: A. Engler, K. Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien, 2 Aufl., 17b. — Zohary M. (1948). Carpological studies in *Cruciferae*. Palest. J. Bot., 4, 3.

Ботанический институт АН АрмССР, Ереван.

Получено 5 VI 1979.

УДК 581.526.53(470.333)

П. З. Босек

О РАСПРОСТРАНЕНИИ СТЕПНЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

P. Z. BOSSEK. ON THE DISTRIBUTION OF STEPPE PLANTS IN THE BRIANSK DISTRICT

Показана ошибочность утверждений о распространении степных растений в юго-восточных районах Брянской обл. в результате уничтожения там лесов человеком и земледельческого освоения территории. Приведен частичный перечень лесостепных видов растений из урочищ «Печное» и «Меловица» в Комаричском р-не, которые в качестве реликтовых ботанических объектов Брянской обл. рекомендуется взять под охрану.

Географическое положение Брянской обл. обусловливает весьма заметную неоднородность природных условий ее территории. Б. В. Гроздов в 1961 г. предложил схему деления области на 5 природных районов. Юго-восточную часть области, включающую Севский, Комаричский, восточную половину Карачевского и Брасовский административные районы, Гроздов (1961) выделил в Севско-Комаричский лесостепной природный район.

В книге «Физико-географическое районирование Нечерноземного центра» (1963, с. 410) юго-восточные районы Брянской обл. также отнесены к подзоне лесостепи. Такая же характеристика этой территории дана и в ряде других публикаций (Мильков, 1950; Гроздов, 1966, и др.). Однако за последнее время были опубликованы работы, авторы которых решительно отвергают правомочность выделения лесостепного природного района на территории Брянской области.

В. К. Жучкова и А. К. Пастернак (1968, с. 123) пишут: «Мы относим всю Брянскую область к лесной зоне, выделяя восточные районы в подзону широколиственных, а остальную часть в подзону хвойно-широколиственных лесов. По нашему мнению, «лесостепной» облик восточные районы получили лишь в результате земледельческого освоения территории, в то время как сохранившийся почвенный покров и климатические условия (в первую очередь соотношение тепла и влаги) позволяют считать их южными районами лесной зоны». Даже слово «лесостепной» авторы решили употребить только в кавычках.

Работа Жучковой и Пастернака вместе со статьями других авторов была переиздана в 1975 г. под названием «Природное районирование и типы сельскохозяйственных земель Брянской области». Как и ранее, здесь также подчеркивается, что «ни один из районов Брянской области не отвечает условиям лесостепной зоны» (с. 52). Никаких обоснований этого утверждения авторы не приводят.

В столь же категорической форме отрицает лесостепной характер растительности юго-восточных районов Брянской обл. А. Д. Булохов (1977). Он пишет, что им «проведен анализ распространения степных видов на территории Брянской области. Отмечена их приуроченность к различным типам ландшафтов. На основе изучения границ ареалов и роли степных видов сделан вывод о необоснованном отнесении юго-восточной части области к подзоне лесостепи» (с. 1505).

Мы считаем, что в данной работе А. Д. Булохову из-за недостатка фактического материала по флоре области не удалось показать подлинную картину распространения степных растений и определить их роль в истории формирования растительного покрова области. Показав на бланковых картах области для многих видов всего по одному или по два обезличенных местонахождения и ни разу не упомянув об экологической приуроченности конкретных находок растений, нельзя делать безоговорочных выводов широкого плана. Без должного обоснования даже в более частных случаях выводы получаются странными, вроде, например, утверждения автора о концентрации степных растений в долине р. Беседи вследствие миграции этих растений сюда с Украины (на схемах в этом районе показано только по одному знаку для *Poa bulbosa* L., *Sedum stepposum* Boriss., *Kochia laniflora* (S. G. Gmel.) Borb., *Chondrilla juncea* L., *Ajuga genevensis* L. и некоторых других).

Идея примата лесных формаций в зоне лесостепи далеко не нова. Высказывания о том, что на местах сплошных вырубок леса появляется степь, имеются в работах разных лет (см., например, Зозулин, 1955). Однако исследования, проведенные с помощью методов анализа флоры, структуры ценозов степного и лесного типов растительности, фауны и почвенного покрова, изучения пыльцевых спектров, показали их необоснованность. Полученные данные позволили понять самобытный характер лесостепной природной зоны и разобраться в истории ее становления.

В изучении истории развития лесостепи до последнего времени одним из труднейших оставался вопрос о взаимоотношении в этой зоне лесных и степных формаций. Начиная с известного спора С. И. Коржинского и Г. И. Танфильева, долгое время данный вопрос не получал однозначного решения. Только сейчас в результате стационарных экспериментальных исследований Курского биосферного заповедника положен конец этому спору (Утехин, 1972). Новые данные показали, что лес активнее и полнее способен использовать природные факторы: в зоне лесостепи лес наступает и вытесняет степь, а не наоборот.

На основе всех полученных научных данных о лесостепи стала возможной разработка учения о фазах, или этапах, становления лесостепного ландшафта в послеледниковый период (Пьявченко, 1941, 1958; Дохман, 1968, и др.). В настоящее время к природным факторам лесостепного процесса присоединяется весьма сильное антропогенное воздействие, нередко коренным образом его видоизменяющее.

В каком же плане сейчас решается вопрос о проявлениях лесостепного ландшафта в юго-восточной части Брянской обл. (например, о распространении степных растений)? В настоящее время здесь нет лесостепных участков плакорного положения. Но это отнюдь не дает повода для категорического отрицания существования здесь в прошлом данного ландшафта, ибо даже в «классических» лесостепных местах Курской, Орловской и других областей удалось сберечь только давно взятые под государственную охрану небольшие участки степи. Что же касается косвенных доказательств наличия в прошлом лесостепи в юго-восточной части области, то они налицо (особенно это проявляется в свойствах почвенного покрова и в присутствии степного элемента во флоре). Остановимся на этих косвенных доказательствах.

Климат этой территории в определенной степени засушлив и континентален, что отличает ее от других районов области. Кроме того, эта территория совсем не подвергалась оледенению. В Московскую стадию оледенения мощный ледник находился далеко к северу от этих мест. Согласно данным геологической съемки, даже граница максимального Днепровского оледенения отчетливо прослеживается западнее описываемого района по линии пунктов Погребы—Локоть—Лагеревка—Ольговка—Селечня—Шведчики—Пушкино—Подлесные Новоселки—Поздняшовка. Однако и до этой линии, по-видимому, дошел только весьма маломощный язык ледника, так как здесь не наблюдается не только конечной, но и сколько-нибудь заметной донной морены.

Рельеф описываемой территории равнинный, почти не нарушаемый очень слабыми возвышенностями междуречных водоразделов. Характерная мелкая волнистость плато обусловлена наличием многочисленных западинок и блюдец, возникших в результате карстового процесса — растворения и выноса карбонатов грунта.

Основу почвообразующих пород (коренные породы) повсеместно составляют здесь отложения мелового периода различных ярусов, преимущественно опоки, мергели, мел коньякского и туронского ярусов. Реже в местах более сильных размывов, по долинам рек Усожи и Сева, отмечаются пески, глины, песчаники сеноманского и альбского ярусов. Преобладающими почвообразующими породами водораздельных пространств являются весьма тонкосортированные карбонатные лёссовидные суглинки и лёссы. Сумма тонкопылеватой фракции (0.05—0.01 мм) и фракции физической глины (менее 0.01 мм в диам.) в лёссах Севского р-на достигает 96, а в лёссах Комаричского р-на — 78% (Антыков, 1958, с. 65). Почвенный покров участков плакорного положения представлен комплексом серых почв (светло-серые, серые, темно-серые) и деградированных черноземов. Темно-серые почвы залегают крупными массивами по основному фону серых лесных земель. Они имеют гумусовый горизонт мощностью 40—50 см с содержанием гумуса 3—6% и характеризуются высокой степенью насыщенности основаниями (75—93%). Деградированные черноземы располагаются вкраплениями, лишь изредка достигающими значительных площадей, как, например, в совхозе «Степновский» (1233 га). Хотя на профиле черноземов Брянской обл. и заметны признаки оподзоливания и они отличаются от южностепных «классических» черноземов, но и теперь после многовекового земледельческого использования они имеют мощность гумусового горизонта 70—90 см, содержание гумуса до 7% и степень насыщенности основаниями — 87—95% (Антыков, 1958, с. 74).

Поскольку общепризнанным является положение о том, что черноземные почвы формируются под травянистой степной растительностью, наличие черноземов и больших массивов темно-цветных почв на юго-востоке Брянской обл. есть убедительное свидетельство длительного пребывания здесь степной формации (сантиметровый слой гумуса накапливается за 600—800 лет!).

Другим свидетельством наличия в прошлом на юго-востоке Брянской обл. лесостепного ландшафта служат растущие здесь многочисленные представители степной флоры. Они привлекали внимание всех исследова-

телей, ранее посещавших эту территорию при изучении растительности и почв бывших Орловской, Курской и Черниговской губерний (Рупрехт, 1866; Святский, 1905; Хитрово, 1925; Нагибина, 1923—1924; Гроздов, 196 и др.).

В. И. Талиев (1897) считал степные растения, находимые вне зоны степей, заносными. В. Н. Хитрово (1925) после изучения степных растений, произрастающих на территории бывшей Орловской губернии (в настоящее время это и территория Севского, Комаричского, Суземского и Брасовского районов Брянской обл.), решительно отрицал это утверждение Талиева, он говорил, что «такой взгляд именно в наших местах представляет большую натяжку по отношению к фактам и не разделяется ни почвоведами, ни большинством ботаников» (с. 312).

Заметная приуроченность многих степных растений к речным долинам, особенно к коренным берегам больших рек, дает повод некоторым исследователям считать их еще особой «окской флорой». Несостоятельность этих взглядов целиком опровергается тем фактом, что на юго-востоке Брянской обл. степные виды рассеянно и в различном сочетании широко распространены и вне склонов речных берегов и балок. На лесных полянах, по опушкам, среди молодых лесных посадок, у дорог, на межах и других местах плакорного положения часто можно встретить *Trifolium alpestre*, *Nonea pulla*, *Aster amellus*, *Anthericum ramosum*, *Potentilla alba*, *Eryngium planum*, *Filipendula vulgaris*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Bromopsis riparia*, *Campanula sibirica*, *Inula hirta* и многих других.

Некоторые исследователи, правильно оценивающие весь комплекс природных условий района, относят степные растения к аборигенам флоры Брянской обл. Они считают, что склоны балок, речных берегов и другие места, не пригодные для сельскохозяйственного использования, где в настоящее время отмечены скопления видов степных растений, являются своеобразными резервациями, куда эти растения были оттеснены человеком. Вынужденное переселение степных растений в неблагоприятные для них местообитания часто уже приводило к их гибели. Кроме того, малоземелье крестьянских хозяйств в прошлом, когда все пригодные под распашку земли засевались, вынуждало использовать склоны и другие неудобные места для сенокосов и выпасов, что в еще большей степени ухудшало условия развития степных растений. «Таким образом, — пишет Хитрово (1925, с. 311), — мы располагаем больше данными о тех растениях, которые уцелели от степи».

Интерес к этим степным растениям, сохранившимся в Брянской обл., неожиданно привел нас осенью 1973 г. к берегам р. Усожи. Учащийся Кокинского техникума А. Кирищев рассказал мне про заинтересовавшую его «траву, похожую на перья», привезенную из дер. Угревище Комаричского р-на. Предположив, что речь идет о новинке для флоры Брянской обл. — *Stipa pennata* — было решено съездить в Комаричский р-н. Большая деревня Угревище — хозяйственный центр колхоза им. Ленина Комаричского р-на — расположена по овражистым склонам речушки Огнивки (приток Усожи). Вправо от долины р. Усожи идет слабоволнистая безлесная равнина степного ландшафта. На этой равнине, в 3 км к северо-западу от деревни, находится урочище «Печное». Здесь в долину р. Усожи проходит балка того же названия. Вершина балки Печное широкая, очень пологая, до сего времени распахивается и засевается, по ней идет полевая дорога из дер. Угревище в дер. Мостечня.

Невдалеке от дороги балка постепенно сужается, склоны покрыты кустарником и лесом и местами выкашиваются. На правом склоне — редкий сосняк с березой, а левый склон густо порос лиственными породами: дубом, липой, осиной, кленом, лещиной. Через 250 м склоны становятся все более крутыми, почти обрывистыми. Здесь балка становится похожей на коридор, на дне которого располагается осоково-тростниковое болото. Оно питается родниками, изливающимися из-под левого обрывистого склона. У края болота, вблизи выхода родников растут очень мощные, до 3 м высотой дягили *Archangelica officinalis*, а также *Cirsium oleraceum*,

Peucedanum palustre, *Eupatorium cannabinum* и др. У родников обращают на себя внимание и заросли хвоща с толстыми, сильно ветвистыми стеблями высотой до 1 м и более (их определение в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова АН СССР показало, что это очень редкий вид — *Equisetum telmateia*). Поднявшись в этом месте на левый край балки, мы оказались на небольшой лужайке над обрывом, которая далее тянется к колхозному полю. Здесь впервые для области и был встречен ковыль перистый *Stipa pennata*. Несмотря на конец сентября, здесь же можно было еще любоваться пышно цветущей зарослью *Galatella linosyris*, очень яркими и красочными куртинами *Aster amellus*, а также еще не окончившими цветения *Senecio erucifolius* и *Eryngium planum*. Из заканчивающих вегетацию и отмерших растений на этой лужайке был отмечен ряд интересных видов: *Anthericum ramosum*, *Phleum phleoides*, *Inula hirta*, *Scabiosa ochroleuca*, *Linum flavum*, *Scorzonera purpurea*, *Iris aphylla*, *Asperula tinctoria*, *Carex montana*, *C. pediformis*, *Stachys recta*, *Salvia pratensis*, *Prunella grandiflora*. Возле кустов *Seseli libanotis* замечены засохшие стебли *Orobanche libanotidis*.

С сожалением приходится заметить, что живописная площадка над обрывом часто посещается «любителями» природы. Разведение костров, вытаптывание, сборы растений вызывают опасения, что редкие для области виды могут быть уничтожены.

В последующие годы изучение растений в Комаричском р-не продолжалось. На склонах, которые тянутся грядою от дер. Козинки к дер. Угревище, в 1974 г. были найдены интересные степные растения — *Carex humilis*, *Allium flavescens*. Дальнейшее обследование склонов правого коренного берега р. Усожи позволило найти еще ряд участков скопления степных растений. Среди них наиболее богатым по составу оказалось урочище «Меловица», или «Меловицкая гора».

У с. Асовица Комаричского р-на р. Усожа в послеледниковый период близко подходила к своему правому коренному берегу и энергично разрушала его. На значительном протяжении возникли крутые склоны, а в одном месте образовалось многометровое обнажение известняковых пород, сохраняющееся до настоящего времени. Поверхностные стоки с окружающих полей регулярно промывают поверхность обнажения, размывают меловой рухляк и сносят его в долину реки. За белый цвет мела на размыве, видимого издалека, эту территорию стали называть «Меловицкой горой», «Меловицей». Впоследствии так стали именовать участок высокого берега р. Усожи общей протяженностью 3—4 км. Теперь к урочищу «Меловица» относится не только комплекс склонов различной экспозиции с разными по составу почвами и растительностью, но и узкая полоса речной долины от подножия склонов до русла Усожи.

На небольшой территории в урочищах «Печное» и «Меловица» удалось отметить свыше 450 видов высших растений. Ниже приводим список лесостепных видов, для удобства обозрения объединив их по эколого-фитоценотическим элементам (Носова, 1973). Латинские названия растений приведены по «Флоре СССР» и «Своду дополнений и изменений к „Флоре СССР“ (тт. I—XXX)» С. К. Черепанова (1973).

Интересующий нас в данном случае лугово-степной эколого-фитоценотический элемент на обследованной территории представлен следующими видами:

Achillea setacea Waldst. et Kit.
Achyrophorus maculatus (L.) Scop.
Agrostis syreistschikowii P. Smirn.
Allium oleraceum L.
Anemone sylvestris L.
Anthericum ramosum L.
Anthyllis macrocephala Wend. (*A. polyphylla* (DC.) Kit.)
Asperula tinctoria L.
Aster amellus L.
Astragalus cicer L.
Avenochloa pubescens (Huds.) Holub
Bromopsis riparia (Rehm.) Holub
Campanula bononiensis L.
C. sibirica L.
Carduus thoermeri Weinm.
Cerasus fruticosa Pall.
Cirsium polonicum (Petrak) Iljin

Dianthus campestris Bieb.
Elytrigia intermedia (Host) Nevski
Euphorbia semivillosa Prokh.
Fragaria viridis Duch.
Galatella linosyris (L.) Reichenb. fil.
Galium verum L.
Hieracium cymosum L.
Iris aphylla L.
Linum flavum L.
Medicago falcata L.
Onobrychis arenaria (Kit.) DC.
Peucedanum lubimenkoanum Kotov
P. oreoselinum (L.) Moench
Phleum phleoides (L.) Karst.
Polygala comosa Schkuhr
Potentilla alba L.
Pulsatilla patens (L.) Mill.
Ranunculus polyanthemos L.
Salvia nutans L.
S. pratensis L.
Scorzonera purpurea L.
Senecio erucifolius L. (*S. tenuifolius* Jacq. non Burm. fil.).
Serratula heterophylla (L.) Desf.
Silene chlorantha (Willd.) Ehrh.
Stipa pennata L.
Thalictrum minus L.
Thesium ebracteatum Hayne
Tragopogon pratensis L.
Trifolium alpestre L.
Veratrum nigrum L.
Vicia tenuifolia Roth

Из растущих по берегам р. Усожи растений можно выделить группу, свойственную лесостепи, но в то же время являющуюся и постоянной для южных степей. Их относят к переходному степному лугово-степному эколого-фитоценотическому элементу:

Achillea nobilis L.
Asparagus officinalis L.
Chamaecytisus ruthenicus (Fisch. ex Wołoszcz.) Klasková
Eryngium planum L.
Festuca rupicola Heuff.
Filipendula vulgaris Moench
Galium ruthenicum Willd.
Inula hirta L.
Koeleria cristata (L.) Pers.
Lavatera thuringiaca L.
Lithospermum officinale L.
Nepeta pannonica L.
Nonea pulla (L.) DC.
Phlomis tuberosa L.
Salvia verticillata L.
Scabiosa ochroleuca L.
Sisymbrium polymorphum (Murr.) Roth
Stachys recta L.
Thymus marschallianus Willd.
Verbascum lychnitis L.

Salvia verticillata с полным основанием можно отнести к растениям типичного степного экологического элемента. В районе «Меловицкой горы» его заросли тянутся почти на 1 км.

Во флоре «Меловицкой горы» можно выделить и второй переходный эколого-фитоценотический элемент — лесо-луговой—лугово-степной. Сюда относят виды, свойственные зоне лесостепи и одновременно явно тяготеющие к ценозам лесных местообитаний:

Adenophora lilifolia (L.) A. DC.
Ajuga genevensis L.
Betonica officinalis L.
Bromopsis inermis (Leyss.) Holub
Bunias orientalis L.
Calamagrostis epigeios (L.) Roth
Centaurea scabiosa L.
Coronilla varia L.
Euphorbia virgata Waldst. et Kit.
Euphrasia tatarica Fisch.
Galium boreale L.
Genista tinctoria L.
Gentiana cruciata L.
Geranium sanguineum L.
Hypericum elegans Steph.
Inula britannica L.
Koeleria delavignei Czern. ex Domin
Leontodon hispidus L.
Lotus corniculatus L.
Medicago lupulina L.
Origanum vulgare L.
Peucedanum cervaria (L.) Lapeyr.
Poa angustifolia L.
Potentilla argentea L.
Primula veris L.
Prunella grandiflora (L.) Scholl.
Pyrethrum corymbosum (L.) Schrank
Rosa majalis Herrm.
Sanguisorba officinalis L.
Sedum maximum (L.) Hoffm.
Senecio jacobaea L.
Serratula inermis Gilib.
Seseli libanotis (L.) Koch
Stellaria graminea L.
Thalictrum simplex L.
Thymus serpyllum L.

Trifolium montanum L.
Turritis glabra L.
Valeriana rossica P. Smirn.
Veronica paniculata L.
V. spuria L.
Vicia pisiformis L.
Vincetoxicum hirundinaria Medik.
Viscaria vulgaris Bernh.

У подножья Меловицкой горы, где местами совсем близко подходит река, на хорошо дренированной полоске поймы до 1976 г. отмечены

Angelica palustris (Bess.) Hoffm.
Archangelica officinalis Hoffm.
Bolboschoenus maritimus (L.) Palla
Cirsium heterophyllum (L.) Hill
C. oleraceum (L.) Scop.
C. pannonicum (L. fil.) Link
C. polonicum (Petrak) Iljin
Cucubalus baccifer L.
Dianthus stenocalyx (Trautv.) Juz.
Echinops sphaerocephalus L.
Epilobium hirsutum L.
E. parviflorum Schreb.
Laserpitium latifolium L.
Lathyrus pisiformis L.
Pastinaca sylvestris Mill.
Scirpus radicans Schkuhr
Typha angustifolia L. и др.

Интересно, что с нарушением почвенного покрова в ходе мелиоративных работ наблюдалось преобладающее развитие отдельных видов этой группы. Так, в 1977 г. *Pastinaca sylvestris* образовал здесь чрезвычайно густую заросль до 2 м высотой.

Как и в балке Печное, в урочище «Меловица» наблюдаются многочисленные родники. Водовмещающая порода здесь — мел. Выходы родников приурочены главным образом к контакту мела с обогащенными песком меловыми прослойками. Хотя выход воды в каждом роднике и невелик, однако в целом родники до последнего времени использовались для водоснабжения в деревнях и давали хорошую подпитку р. Усоже.

По мочажинам вблизи выходов родниковых вод растут *Veronica beccabunga* L., *V. anagallis-aquatica* L., *Catabrosa aquatica* (L.) Beauv., *Scrophularia umbrosa* Dumort. (*S. alata* Gilib.), *Glyceria plicata* (Fries) Fries и др.

В приведенном списке не были упомянуты типичные представители лесостепной зоны — *Ranunculus illyricus* L., *Adonis vernalis* L. и др. Но это означает только, что данные виды не встречены на описываемой территории, а для области известны местонахождения и этих растений.

Даже далеко не полное перечисление лесостепных растений, найденных в урочищах «Печное» и «Меловица» Комаричского р-на Брянской обл., свидетельствует об их большом видовом разнообразии. Кроме того, почти все эти виды представлены не единичными экземплярами, а образуют довольно большие заросли и проявляют удивительную устойчивость к различным неблагоприятным воздействиям — выкашиванию, вытаптыванию и стравливанию скотом, выборочным сборам и даже весенним палам. Это обстоятельство, на наш взгляд, с одной стороны, служит показателем полной натурализации видов, а с другой — указывает на наличие здесь комплекса благоприятных экологических условий для данной группы видов. Все это позволяет предполагать, что скопления названных лесостепных растений существуют здесь давно, что их можно считать реликтами былого лесостепного ландшафта, нынешние «жесткие» условия которого значительно изменили видовой состав растений.

По чисто утилитарной оценке урочище «Меловица» — бросовая земля, практически непригодная для сельскохозяйственного использования. Однако при оценке природных объектов сейчас обращают внимание еще на их познавательную, эстетическую, рекреационную роль. С этих позиций реликтовый очаг лесостепной флоры в урочищах «Меловица» и «Печное» — природный ботанический сад. Своеобразная растительность, интересные меловые и лёссовые обнажения, многочисленные родники и непосредственная близость автомагистрали позволяют создать здесь интересный учебный уголок природы.

Автор выражает глубокую благодарность Н. Н. Цвелеву за просмотр сборов из описанных местонахождений, направляемых в Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР. Гербарий хранится в Кокинском совхозе-техникуме Брянской обл.

ЛИТЕРАТУРА

Алехин В. В. (1924). Новые данные по морфологии, экологии и классификация северных степей. Ж. Русск. бот. общ., 9 — Антыков А. Я. (1958). Почвы Брянской области. Брянск. — Босек П. З. (1975). Растения Брянской области. Брянск. — Булохов А. Д. (1977). Степные элементы во флоре Брянской области. Бот. ж., 62, 10. — Вернандер Т. Б. (1929). Анализ растительности на степях бывш. Орловского уезда. (Из работ Муратовской базы). Орел. — Геология СССР, 6, 1. М. — Голубев В. Н. (1965). Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. М. — Гроздов Б. В. (1961). Растительные богатства Брянщины, их охрана и использование. Брянск. — Гроздов Б. В. (1966). Леса Брянской области. В кн.: Леса СССР, 2. М. — Дохман Г. И. (1968). Лесостепь европейской части СССР. М. — Дохман Г. И., Л. М. Носова. (1965). Анализ флоры степей Центрально-Черноземного заповедника. Тр. Центр.-Чернозем. заповед., 8. Курск. — Жучкова В. К., А. К. Пастернак. (1968). Районирование Брянской области по преобладающим типам сельскохозяйственных земель. Тр. Брянской с.-х. оп. ст. Брянск. — Зозулин Г. М. (1955). Взаимоотношения лесной и травянистой растительности в Центрально-Черноземном заповеднике. Тр. Центр.-Чернозем. заповед., 3. Курск. — Козловская Н. В. (1966). Анализ распространения степных растений в Белоруссии. Бот. ж., 51, 12. — Лавренко Е. М. (1956). Степи и сельскохозяйственные земли на месте степей. В кн.: Растительный покров СССР (пояснительный текст к геоботанической карте СССР), II. М. — Мильков Ф. Н. (1950). Лесостепь Русской равнины. Опыт ландшафтной характеристики. М. — Нагибина М. П. (1923—1924). Краткий очерк растительности Дмитровского уезда Курской губернии. Бюл. МОИП, 32, 1—2. — Носова Л. М. (1966). Новые данные по растительности степей Орловской области. Вестн. МГУ, отд. геогр., 5, 1. — Носова Л. М. (1973). Флоро-географический анализ северной степи европейской части СССР. М. — Пьявченко Н. И. (1941). Былые леса и климат Центрально-Черноземных областей европейской части СССР по данным пыльцевого анализа торфа. Сов. ботаника, 3. — Пьявченко Н. И. (1958). Торфяники Русской лесостепи. М. — Рупрехт Ф. (1866). Геоботанические исследования о черноземе, 10, 6, Прил., СПб. — Физико-географическое районирование Нечерноземного центра. (1963). М. — Природное районирование и типы сельскохозяйственных земель Брянской области. (1975). Брянск. — Святский Д. И. (1905). Очерк растительности Севского уезда Орловской губернии. Мат. познан. природы Орлов. губ., 3. Киев. — Талиев В. И. (1897). К вопросу о реликтовой растительности ледникового периода. Тр. Общ. испыт. природы, 31, Харьков. — Утехин В. Д. (1972). Растительный покров территории Курского стационара и его продуктивность. В кн.: Биогеографическое и ландшафтное изучение лесостепи, I, М. — Хитрово В. Н. (1925). Растительность. В кн.: Природа Орловского края. Орел.

Совхоз-техникум,
п/о Кокино Брянской обл.

Получено 10 II 1978.

УДК 576.312.32/38 : 582.736(234.9)

А. Ю. Магулаев

ХРОМОСОМНЫЕ ЧИСЛА НЕКОТОРЫХ БОБОВЫХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

A. YU. MAGULAEV. CHROMOSOME NUMBERS OF SOME *FABACEAE* IN THE NORTH CAUCASUS

Приводятся числа хромосом 54 видов бобовых из разных районов Северного Кавказа, из них у 14 видов хромосомные числа определены впервые, а для 4 видов приводятся новые числа (*Astragalus aureus*, *A. incertus*, *Coronilla balansae*, *Lotus caucasicus*).

В настоящем сообщении приводим хромосомные числа 54 видов бобовых, семена которых собирались в различных районах Северного Кавказа (см. таблицу). Подсчет хромосом проводился на временных дав-

Число хромосом видов *Fabaceae* Северного Кавказа

Название вида	2n	Место и дата сбора материала
Alhagi pseudalhagi (Bieb.) Desv.	16	Ставр.: окр. с. Прасковея, 3 IX 1977. Даг.: бархан Сарыкум, 8 IX 1978.
Anthyllis lachnophora Juz.	12	Красн.: Скалистый хребет, плато Утюг, 3 IX 1978 (сборы А. Д. Михеева). Ставр.: с. Верхняя Теберда, 14 IX 1977.
A. macrocephala Wend.	12	Красн.: бассейн р. Белой, окр. приюта Лагонаки, 17 VII 1979; ст. Даховская, 17 VII 1979; пос. Каменномостский, 16 VII 1979. Ставр.: Скалистый хребет, гора Джангура, 8 IX 1976; ущелье р. Джамагат (Тебердинский заповедник), 11 IX 1976: окр. с. Учкекен, 18 IX 1976; г. Ставрополь, 24 VIII 1977; окр. Сенгилеевского водохранилища, 3 VII 1977; с. Бешпагир, 9 VIII 1978.
Astragalus asper Jacq.	48	Ставр.: окр. Сенгилеевского водохранилища, 3 VIII 1977.
A. aureus Willd.	32	Ставр.: правый берег р. Уллу-Хурзук в окр. с. Учкулан, 21 VIII 1975.
A. austriacus Jacq.	16	Ставр.: левый берег р. Малый Зеленчук в районе с. Эльбурган, 26 VI 1979; окр. Сенгилеевского водохранилища, 3 VIII 1977; пос. Мичуринский, 28 VII 1979. Каб.-Балк.: левый берег р. Чегем в районе с. Хуштосырт, 12 VIII 1976.
**A. brachycarpus* Bieb.	16	Ставр.: окр. Хутыйского водопада (Тебердинский заповедник), 24 VII 1969.
**A. calycinus* Bieb.	16	Ставр. окр. г. Зеленокумска, 12 IX 1975; пос. Кумской, 16 VIII 1976.
**A. caucasicus* Pall.	32	Сев.-Осет.: левый берег р. Ардон напротив с. Зинцар (Скалистый хребет), 9 IX 1978.
A. cicer L.	64	Красн.: ст. Гладковская, 24 VII 1979. Ставр.: г. Теберда, 15 IX 1979; с. Верхняя Теберда, 13 IX 1974; с. Таллык, 28 VII 1978; окр. Сенгилеевского водохранилища, 22 VII 1975; г. Ставрополь, 10 VIII 1978; гора Машук, 30 VII 1974.
**A. demetri* Charadze	16	Ставр.: левый берег р. Теберда в 3 км выше с. Нижняя Теберда, 16 IX 77; окр. с. Эльбурган, 26 VI 1979; ст. Темнолесская, 28 VIII 1979; окр. Сенгилеевского водохранилища, 3 VIII 1977. Сев.-Осет.: левый берег р. Ардон напротив с. Зинцар, 9 IX 1978.
A. falcatus Lam.	16	Ставр.: Тебердинский заповедник, пос. Домбай, 15 IV 1977; устье р. Джамагат, 11 IX 1976; с. Верхняя Теберда, 20 VIII 1974; с. Нижняя Теберда, 16 IX 1974; пос. Шахта-25, 6 IX 1976; с. Нижняя Мара, 13 VIII 1975. Каб.-Балк.: с. Верхний Баксан, 4 VIII 1974; с. Лашкута, 4 VIII 1974.
A. galegiformis L.	16	Ставр.: окр. г. Карачаевска, 16 IX 1976; с. Нижняя Мара, 23 VIII 1975; гора Джангура (Скалистый хребет), 8 IX 1976. Каб.-Балк.: левый берег р. Баксан, Былымская аридная котловина, 1 VIII 1974. Даг.: окрестности с. Кумух, 11 VIII 1974.
**A. glycyphylloides* DC.	16	Ставр.: Тебердинский заповедник, пос. Домбай, 15 IX 1977. Даг.: с. Трисанчи, 13 VIII 1974.
A. glycyphyllos L.	16	Красн.: ст. Гладковская, 24 VII 1979. Ставр.: г. Ставрополь, 3 IX 1977, 6 VIII 1978. Каб.-Балк.: г. Нальчик, 10 IX 1978. Сев.-Осет.: с. Лескен-I, 9 IX 1978. Чеч.-Инг.: с. Чирюрт, 19 X 1974.
A. incertus Ledeb.	32	Каб.-Балк.: правый берег р. Баксан в районе с. Верхний Баксан, 24 IX 1973.

Название вида	2n	Место и дата сбора материала
**A*. lasioglottis* Stev.	16	Ставр.: Прикалаусские высоты, в 10 км западнее с. Александровское, 25 VIII 1976; с. Бешпагир, 9 VIII 1978.
Calophaca wolgarica (L. f.) DC.	16	Ставр.: окр. Сенгилеевского водохранилища, 3 VIII 1977.
Colutea orientalis Mill.	16	Даг.: с. Ботлих, 9 VIII 74; с. Кумух, 11 VIII 1974; с. Хаджалмахи, 11 VIII 1974.
Coronilla balansae (Boiss.) Grossh.	36	Ставр.: Тебердинский заповедник, хребет Мусса-Ачитара, 14 VIII 1973.
C. coronata L.	24	Ставр.: с. Верхняя Теберда, 23 VIII 1973, 26 VIII 1977; с. Нижняя Мара, 22 VIII 1975. Каб.-Балк.: окр. с. Заюково, 19 IX 1976.
	12, 24	Ставр.: ущелье р. Джамагат, 11 IX 1976.
	12	Ставр.: Скалистый хребет, гора Джангура, 8 IX 1976.
C. varia L.	24	Красн.: ст. Гладковская, 24 VII 1979; с. Павловское, 24 VII 1979; с. Азовское, 22 VII 1979. Ставр.: с. Верхняя Теберда, 26 VIII 1977; окр. Сенгилеевского водохранилища, 2 VIII 1977; с. Надежда, 24 IX 1977; совхоз «Радуга», 3 X 1978; с. Бешпагир, 9 VIII 1978; гора Машук, 13 IX 1977. Каб.-Балк.: с. Былым, 1 VIII 1974. Сев.-Осет.: с. Лескен-I, 9 IX 1978; с. Нижний Малгобек, 6 IX 1978; с. Раздольное, 6 IX 1978; окр. г. Моздок, 6 IX 1978. Чеч.-Инг.: Сунженский хребет, в 8 км к ЮВ от с. Пседах, 7 IX 1978. Даг.: с. Кубачи, 15 VIII 1974.
	24, 48	Ставр. окр., с. Нижняя Теберда, 16 IX 1977.
**Eremosparton aphyllum* (Pall.) Fisch. et Mey.	16	Даг.: бархан Сарыкум, 23 X 1973, 8 IX 1978.
Galega orientalis Lam.	16	Красн.: пос. Каменномостский, 15 VII 1979; с. Асфальтовая Дорога, 20 VII 1979. Ставр.: Тебердинский заповедник, пос. Домбай, 21 VIII 1974, 15 IX 1977; с. Нижняя Теберда, 23 VIII 1974; с. Нижняя Мара, 23 VIII 1975. Каб.-Балк.: окр. с. Былым, 1 VIII 1974. Сев.-Осет.: с. Лескен-I, 9 IX 1978. Чеч.-Инг.: Сунженский хребет, в 8 км к ЮВ от с. Пседах, 7 IX 1978; Терский хребет в районе ст. Вознесенской, 9 VII 1970 (сборы В. М. Примы); с. Чирюрт, 18 X 1975. Даг.: верховья р. Охолитлау, 21 X 1973.
**Genista patula* Bieb.	48	Ставр.: окр. Сенгилеевского водохранилища, 3 VIII 1975.
Glycyrrhiza echinata L.	16	Красн.: ст. Гладковская, 24 VII 1978; г. Крымск, 22 VII 1979; ст. Убинская, 22 VII 1979; с. Дефановка, 21 VII 1979. Ставр.: правый берег р. Кума, в районе с. Прасковея, 6 IX 1975.
G. glabra L.	16	Ставр.: ст. Темнолесская, 28 VIII 1979; г. Изобильный, 1 X 1975; с. Прасковея, 11 X 1975; г. Зеленокумск, 12 IX 1975. Даг.: бархан Сарыкум, 8 IX 1978; с. Тлох, 10 VIII 1974.
**G. macedonica* Boiss.	16	Ставр.: совхоз «Радуга», 7 X 1978. Чеч.-Инг.: пойма р. Терек в окр. ст. Ищерской, 21 IV 1974; ст. Каргалинская, 8 IX 1974. Даг.: окр. г. Кизляра, 8 IX 1974.
**Hedysarum biebersteinii* Žetrová	16	Ставр.: окр. Сенгилеевского водохранилища, 22 VIII 1975; Прикалаусские высоты, в 10 км западнее с. Александровское, 15 VII 1976. Даг.: с. Леваши, 12 VIII 1974.
Lathyrus aphaca L.	14	Ставр.: г. Ставрополь, 24 VII 1977.
L. hirsutus L.	14	Ставр.: окр. г. Ставрополя, 26 VII 1977. Чеч.-Инг.: Сунженский хребет, в 8 км к ЮВ от с. Пседах, 7 IX 1978.

Название вида	2n	Место и дата сбора материала
**L. incurvus* (Roth) Roth	14	Ставр.: с. Татарка, 3 VII 1975; с. Прасковея, 6 IX 1975.
**L. miniatus* Bieb. ex Stev.	14	Красн.: окр. пос. Каменномостский, 18 VII 1978 (сборы А. Д. Михеева). Ставр.: г. Ставрополь, 6 VIII 1978. Чеч.-Инг.: Сунженский хребет, в 5 км к ЮВ от с. Пседах, 7 IX 1978.
L. pratensis L.	14	Ставр.: Тебердинский заповедник, пос. Домбай, 15 IX 1977; с. Верхняя Теберда, 22 IX 1977; с. Маркопи, 23 VIII 1975; с. Татарка, 3 VIII 1975. Чеч.-Инг.: Сунженский хребет, в 8 км к ЮВ от с. Пседах, 7 IX 1978.
	16	Ставр.: окр. с. Верхняя Теберда, 21 IX 1977.
L. roseus Stev.	14	Ставр.: левый берег р. Теберды, в 3 км выше с. Нижняя Теберда, 16 IX 1977.
L. sylvestris L.	14	Ставр.: Нижняя Мара, 23 VII 1975.
Lotus caucasicus Kuprian.	24	Красн.: ст. Гладковская, 24 VII 1979; пос. Каменномостский, 17 VII 1979; ст. Пшехская, 20 VII 1979. Ставр.: Тебердинский заповедник, хребет Мусса-Ачитара, 14 VIII 1975; ущелье р. Джамагат, 19 VIII 1974; с. Верхняя Теберда, 20 IX 1974, 14 IX 1977; с. Нижняя Мара, 23 VIII 1975; совхоз Холоднородниковский, 28 VIII 1978; окр. Сенгилеевского водохранилища, 3 VIII 1977; г. Ставрополь, 24 VII 1977; с. Татарка, 3 VIII 1975; ст. Темнолесская, 28 VIII 1979. Каб.-Балк.: с. Верхний Баксан, 1 VIII 1974; с. Лашкута, 4 VII 1974. Сев.-Осет.: с. Лескен-I, 9 IX 1978; с. Толдзгун, 9 IX 1978; курорт Тамиск, 9 IX 1978. Чеч.-Инг.: окр. с. Пседах, 7 IX 1978.
	16	Ставр.: левый берег р. Теберды, в 3 км выше с. Нижняя Теберда, 16 IX 1977.
	12	Красн.: с. Павловское, 24 VI 1979. Ставр.: левый берег р. Малый Зеленчук в районе с. Эльбурган, 26 VI 1979.
Medicago caerulea Less. ex Ledeb.	32	Ставр.: окр. аэропорта «Минеральные Воды», 29 VII 1975.
M. cancellata Bieb.	48	Ставр.: Прикалаусские высоты, в 10 км западнее с. Александровское, 25 VII 1976; окр. с. Бешпагир, 9 IX 1978 (loc. cl).
M. falcata L.	32	Ставр.: с. Нижняя Теберда, 16 IX 1977.
M. lupulina L.	16	Красн.: хутор Садовый, 24 VII 1979; г. Крымск, 22 VII 1979; ст. Убинская, 22 VII 1979; с. Дефановка, 21 VII 1979; с. Молдавановка, 21 VII 1979; с. Хамышки, 16 VII 1979; в 10 км восточнее приюта Лаго-наки, 17 VII 1979; пос. Никель, 16 VII 1979; ст. Даховская, 17 VII 1979; пос. Каменномостский, 15 VII 1979; ст. Пшехская, 20 VII 1979; г. Майкоп, 15 VII 1979. Ставр.: ст. Зеленчукская, 14 IX 1978; с. Эльбурган, 26 VI 1979; с. Верхняя Теберда, 20 VIII 1974, 14 IX 1977; г. Карачаевск, 7 VII 1977; совхоз «Путь Ильича», 28 VII 1978; пос. Мичуринский, 28 VII 1978; совхоз «Радуга», 3 X 1978; окр. Сенгилеевского водохранилища, 3 VIII 1977; г. Ставрополь, 25 VII 1977; с. Бешпагир, 9 VII 1978. Каб.-Балк.: с. Былым, 1 VIII 1974; г. Нальчик, 10 IX 1978; Сев.-Осет.: с. Лескен-I, 9 IX 1978; с. Толдзгун, 9 IX 1978; с. Зинцар, 9 IX 1978; курорт Тамиск, 9 IX 1978; с. Чермен, 7 IX 1978; г. Моздок, 6 IX 1978. Чеч.-Инг.: окр. с. Пседах, 7 IX 1978; г. Грозный, 4 VII 1974, 21 VII 1978.

Название вида	2n	Место и дата сбора материала
M. minima (L.) Bartalini	16	Красн.: окр. ст. Убинская, 22 VII 1979; г. Новороссийск, 27 VII 1976; пос. Каменномостский, 16 VI 1979. Ставр.: г. Ставрополь, 26 VI 1977; ст. Темнолесская, 28 VIII 1979; пос. Мичуринский, 28 VII 1978; с. Бешпагир, 9 VIII 1978. Сев.-Осет.: г. Моздок, 6 IX 1978. Чеч.-Инг.: ст. Червленная, 17 VI 1970 (сборы М. У. Умарова).
M. orbicularis (L.) Bartalini	16	Красн.: окр. г. Новороссийска, 26 V 1976.
M. polymorpha L.	16	Чеч.-Инг.: ст. Червленная, 17 VI 1970 (сборы В. М. Примы).
M. romanica Prod.	16	Красн.: с. Азовское, 22 VII 1979; г. Горячий Ключ, 21 VII 1979; г. Майкоп, 21 VII 1979; в 10 км ЮЗ г. Лабинска, 15 VII 1979. Ставр.: с. Эльбурган, 20 VIII 1979; с. Верхняя Теберда, 27 VIII 1977; пос. Шахта-25, 6 IX 1976; ст. Красногорская, 5 IX 1976; пос. Мичуринский, 28 VII 1978; окр. Сенгилеевского водохранилища, 3 VIII 1975; с. Надежда, 24 IX 1977; ст. Темнолесская, 28 VIII 1979; с. Бешпагир, 9 VIII 1978; гора Машук, 13 IX 1977. Каб.-Балк.: с. Заюково, 15 IX 1976; г. Нальчик, 10 IX 1978; с. Верхняя Балкария, 11 VIII 1976. Сев. Осет.: с. Зинцар, 9 IX 1978.
	32	Красн.: окр. ст. Гладковской, 24 VII 1979.
M. sativa L.	16	Ставр.: окр. г. Зеленокумска, 12 IX 1975.
Melilotus albus Medik.	16	Красн.: г. Темрюк, 23 VII 1979. Ставр.: г. Ставрополь, 2 IX 77.
M. officinalis (L.) Pall.	16	Красн.: г. Темрюк, 23 VII 1979; ст. Гладковская, 24 VII 1979; хутор «Красный Октябрь», 24 VII 1979; г. Горячий Ключ, 21 VII 1979. Ставр.: Тебердинский заповедник, пос. Домбай, 15 IX 1977; совхоз «Радуга», 3 X 1978; г. Ставрополь, 24 VII 1977; с. Надежда, 24 IX 1977; с. Бешпагир, 9 VII 1978; г. Минеральные Воды, 29 VII 1974; г. Пятигорск, 30 VII 1974. Каб.-Балк.: г. Нальчик, 10 IX 1978. Сев.-Осет.: с. Лескен-I, 9 IX 1978; с. Нижний Малгобек, 6 IX 1978; с. Раздольное, 6 IX 1978; г. Моздок, 6 IX 1978. Чеч.-Инг.: г. Малгобек, 7 IX 1978; с. Пседах, 7 IX 1978; ст. Вознесенская, 7 IX 1978; г. Грозный, 16 IX 1973. Даг.: окр. бархана Сарыкум, 8 IX 1978.
M. polonicus (L.) Pall.	16	Даг.: бархан Сарыкум, 8 IX 1978.
Ononis arvensis L.	32	Красн.: г. Темрюк, 23 VII 1979; ст. Гладковская, 24 VII 1979; г. Горячий Ключ, 21 VII 1979. Ставр.: левый берег р. Кубань, напротив ст. Беломечетской, 9 IX 1976 (var. *spinescens* Ledeb.); среднее течение р. Джамагат, 11 IX 1976 (var. *inermis* Ledeb).
O. pusilla L.	30	Ставр.: окр. г. Минеральные Воды, 1 IX 1978 (сборы А. Д. Михеева). Сев.-Осет.: левый берег р. Ардон, напротив с. Зинцар, 6 VIII 1974.
**Orobus pallescens* Bieb.	14	Ставр.: Тебердинский заповедник, пос. Домбай, 21 VIII 1974.
Oxytropis pilosa (L.) DC.	16	Ставр.: ст. Беломечетская; 9 IX 1976; пос. Мичуринский, 28 VII 1978; окр. Сенгилеевского водохранилища, 22 VIII 1975; г. Георгиевск, 15 VIII 1976; г. Пятигорск, 13 IX 1977. Каб.-Балк.: окр., с. Былым, 1 VIII 1974. Чеч.-Инг.: г. Грозный, 7 VIII 1974.

Название вида	2n	Место и дата сбора материала
Psoralea bituminosa L.	20	Красн.: окр. пос. Аше (сборы А. И. Галушко в 1970 г.).

Примечание. Нами приняты следующие сокращения: Даг. — Дагестанская АССР, Каб.-Балк. — Кабардино-Балкарская АССР, Красн. — Краснодарский край, Сев.-Осет. — Северо-Осетинская АССР, Ставр. — Ставропольский край, Чеч.-Инг. — Чечено-Ингушская АССР.
Звездочкой отмечены виды, числа хромосом которых определены нами впервые.

леных препаратах корешков по методике, описанной ранее (Магулаев, 1974). Для достижения дружного и быстрого прорастания семян они подвергались скарификации и стратификации.

Гербарий и образцы семян проанализированных видов хранятся на кафедре общей биологии Ставропольского педагогического института.

Ниже приводим результаты наших исследований.

У *Alhagi pseudalhagi*[1] из Прикумья диплоидное число хромосом нами установлено впервые, 2n=16, x=8.

Виды *Anthyllis lachnophora* и *A. macrocephala* имеют 2n=12, что совпадает с ранее установленными для них числами хромосом (ХЧЦР, 1969).[2] Правда, для первого вида из Приэльбрусья Н. А. Чуксанова (1967) приводит 2n=10. Однако такое число хромосом неизвестно больше ни для одного вида рода *Anthyllis* L.

Нами определены числа хромосом у 14 видов рода *Astragalus* L. Диплоидными (2n=16) оказались 9 видов. Из них впервые установлены числа хромосом у узко эндемичных видов Северного Кавказа — *A. demetri*, *A. lasioglottis*, у эндемиков Кавказа — *A. brachycarpus*, *A. calycinus* и у более широко распространенного *A. glycyphylloides*. Последний вид некоторыми авторами рассматривается как подвид *A. glycyphyllos* L. (Chamberlain, Matthews, 1967), число хромосом у которого также равно 16. Анализ *A. austriacus*, *A. falcatus*, *A. galegiformis* обнаружил те же числа хромосом (2n=16), которые были ранее установлены у представителей этих видов, обитающих в других регионах (ХЧЦР, 1969; Dvořak et al., 1977). Тетраплоидный набор хромосом обнаружен у *A. aureus*, *A. caucasicus*, *A. incertus* (2n=32), гексаплоидный — у *A. asper* (2n=48) и октоплоидный — у *A. cicer* (2n=64). Указанное число хромосом для *A. caucasicus* приводится нами впервые, а для *A. aureus* и *A. incertus* 2n=32 является новым. У представителей последних двух видов с горы Арагац ранее было установлено 2n=16 (Погосян и др., 1970, 1971).

Таким образом, все исследованные виды астрагала в данном регионе имеют числа хромосом, кратные восьми, т. е. x=8.

У *Calophaca wolgarica*, собранного на Ставропольской возвышенности, 2n=16. Такое же число хромосом определено нами впервые и для *C. kultiassovii* Korov., семена которого получены из Ботанического сада АН Узбекской ССР.

У *Colutea orientalis* из Дагестана 2n=16.

Кариологическое изучение трех видов вязеля показало, что популяции *Coronilla balansae* из высокогорий Западного Кавказа представлены гексаплоидными особями (2n=36), тогда как для образцов из Центрального Кавказа А. П. Соколовская и О. С. Стрелкова (1948) приводят 2n=12. Диплоидные и тетраплоидные растения (2n=12, 24) *C. coronata* L. встречаются в Тебердинском заповеднике, только диплоиды обнаружены на горе Джангуре в пределах Скалистого хребта. Большинство проанализи-

[1] Названия растений приводятся по «Флоре СССР» с учетом «Свода дополнений и изменений к „Флоре СССР“ (тт. I—XXX)» С. К. Черепанова (1973).

[2] В список литературы включены работы, не вошедшие в справочник «Хромосомные числа цветковых растений» (1969), в остальных случаях дается ссылка на эту книгу в виде ХЧЦР (1969).

рованных проростков *C. varia* имеет 2n=24, изредка встречаются и 48-хромосомные особи. Исследованные виды вязеля относятся к секции *Coronilla*, для которой установлены основные числа хромосом x=5 и x=6 (Motzkus, 1974).

Eremosparton aphyllum, встречающийся на Северном Кавказе только в Дагестане, имеет 2n=16. У этого вида подсчет хромосом был проведен впервые. Таким же числом хромосом характеризуется обычный для лесных опушек и полян козлятник восточный *Galega orientalis*.

Число хромосом *Genista patula* (2n=48) установлено впервые; оно такое же, как и у большинства цитологически изученных видов рода *Genista* L. (ХЧЦР, 1969; Murin, Neischlová, 1973).

У всех проанализированных видов солодки *Glycyrrhiza echinata*, *G. glabra*, *G. macedonica* 2n=16. Для последнего вида эти сведения сообщаются впервые.

В пределах рода *Hedysarum* L. установлены основные числа хромосом 7 и 8. При этом x=7 характерно для видов секции *Gamotion* Basin., за исключением *H. branthii* Trautv. et Mey. и *H. ussuriense* I. Schischk. et Kom., у которых Н. Н. Гурзенков определил 2n=16 (ХЧЦР, 1969). К этой секции относятся *H. caucasicum* Bieb., имеющий 2n=14 (Чуксанова, 1967; Магулаев, 1974) и *H. armenum* Boiss., у которого также 2n=14 (Погосян и др., 1977). Для изученных к настоящему времени видов других секций характерно x=8. В частности, 2n=16 оказалось у эндемичного вида Северного Кавказа *H. biebersteinii* Žetrová из секции *Subacaulia* (Boiss.) B. Fedtsch., для которого эти данные приводятся нами впервые.

Абсолютное большинство исследованных видов *Lathyrus* L. имеет 2n=14. Не составляют исключения и северокавказские виды. Такое же число хромосом установлено для *L. incurvus* и *L. miniatus* (диплоидное число сообщается впервые), *L. aphaca*, *L. hirsutus*, *L. pratensis*, *L. roseus*, *L. sylvestris*. В популяции чины луговой из Тебердинского ущелья мы обнаружили и 16-хромосомные растения, подобный полиморфизм отмечался и ранее (ХЧЦР, 1969). Заметим, что для *L. pisiformis* L. и *L. vernus* (L.) Bernh. из окрестностей Новосибирска нами также установлено 2n=14.

У *Lotus caucasicus* нами обнаружены как тетраплоиды (2n=24), что согласуется с данными других авторов, так и диплоиды (2n=12). Возможно, в результате переопыления разноплоидных форм возникают анеуплоиды, имеющие 16 хромосом, которые найдены в Тебердинском ущелье.

Из 9 изученных видов *Medicago* L. 6 имеют 2n=16: *M. lupulina*, *M. minima*, *M. orbicularis*, *M. polymorpha*, *M. romanica*, *M. sativa*. В пределах вида *M. romanica* изредка обнаруживаются и 32-хромосомные растения. Тетраплоидными (2n=32) оказались *M. caerulea* и *M. falcata*. Высокую степень плоидности имеет *M. cancellata* (2n=6x=48), узколокальный вид, описанный из окрестностей с. Бешпагир Ставропольского края. Приведенные данные согласуются с литературными и показывают, что основное число хромосом для этого рода равно 8.

Цитологически исследованные популяции трех видов донника — *Melilotus albus*, *M. officinalis*, *M. polonicus* — представлены только диплоидными растениями с 2n=16.

У *Ononis arvensis* 2n=32, а у *O. pusilla* 2n=30. Установленное Чуксановой (1967) для первого вида из Закарпатья 2n=24, вероятно, относится к триплоидным растениям, тем более что в литературе сведений о таком наборе хромосом для этого вида мы не обнаружили.

Orobus pallescens из Тебердинского заповедника содержит диплоидное число из 14 хромосом (2n сообщается впервые), 16 хромосом у *Oxytropis pilosa* и 20 — у *Psoralea bituminosa*, что полностью согласуется с имеющимися в литературе сведениями о числах хромосом этих видов.

Таким образом, большинство исследованных видов (72%) являются диплоидными. При этом можно констатировать отсутствие какой-либо приуроченности видов с разным уровнем плоидности к определенным экологическим нишам.

ЛИТЕРАТУРА

Магулаев А. Ю. (1974). Хромосомные числа некоторых растений Северного Кавказа. В кн.: Флора и растительность Восточного Кавказа. Орджоникидзе. — Погосян А. И., С. Г. Наринян, В. Е. Восканян. (1970). Материалы к кариогеографическому изучению растений верхней части альпийского пояса г. Арагац. Биол. журн. Армении, 23, 7. — Погосян А. И., С. Г. Наринян, В. Е. Восканян. (1971). Материалы к кариогеографическому изучению флоры массива Арагац. Биол. журн. Армении, 24, 11. — Погосян А. И., С. Г. Наринян, В. Е. Восканян. (1977). К кариологическому изучению некоторых эдификаторов сообществ верхней части альпийского пояса массива Арагац. Биол. журн. Армении, 25. 9. — Соколовская А. П., О. С. Стрелкова. (1948). Географическое распространение полиплоидов. III. Исследование флоры альпийской области Центрального Кавказского хребта. Уч. зап. Ленингр. пед. инст. им. А. И. Герцена, 66. — Хромосомные числа цветковых растений. (1969). Ред. Ан. А. Федоров. — Чуксанова Н. А. (1967). Хромосомные числа некоторых видов флоры СССР из семейства *Leguminosae* Juss. Бот. ж., 52, 8. — Chamberlain D. F., V. A. Matthews. (1967). *Astragalus* L. In: Fl. Turkey, III. — Dvořak F., B. Dadákova, F. Grüll. (1977). Studies of the morphology of chromosomes of some selected species. Folia geobot. et phytotax., 12, 4. — Motzkus B. (1974). Beiträge zur Kenntnis einiger Chromosomenzahlen der Gattung *Coronilla* L. Fedd. rep., 84, 9—10. — Murin A., E. Neischlová. (1973). Chromosomenzahlen einiger Taxa aus dem Verwandtschaftskreis von *Genista tinctoria* L. Biologia (ČSSR), 28, 7.

Ставропольский государственный педагогический институт.

Получено 12 II 1979.

УДК 582.623(477)

Т. Л. Андриенко

МЕЛКИЕ БОЛОТНЫЕ ИВЫ (*SALIX LAPPONUM, S. MYRTILLOIDES, S. ROSMARINIFOLIA*) НА УКРАИНЕ

T. L. ANDRIENKO. SMALL MARSH WILLOWS (*SALIX LAPPONUM, S. MYRTILLOIDES, S. ROSMARINIFOLIA*) IN THE UKRAINE

При изучении распространения, экологии и ценологии видов мелких болотных ив, обитающих на Украине, установлено, что *Salix lapponum*, *S. myrtilloides* встречаются в основном в Полесье и являются редкими представителями болотной флоры. *S. rosmarinifolia* распространена по всей территории УССР, но к югу становится все более редкой и произрастает лишь на приречных песках.

По территории Украины проходит южная граница ареалов ряда бореальных и арктобореальных болотных видов, в том числе и мелких ив, представляющих собой невысокие (до 1 м) кустарники. По данным «Определителя растений Украины» («Визначник. . .», 1965), на болотах УССР произрастает 4 вида мелких ив — *Salix lapponum* L.,[1] *S. myrtilloides* L., *S. rosmarinifolia* L. и *S. repens* L. Однако А. К. Скворцов (1968) установил, что *S. repens* в СССР изредка встречается лишь в прибалтийских районах, восточная граница сплошного распространения этого вида проходит по территории Польши. *S. rosmarinifolia* и *S. repens* трактуются часто как подвиды одного вида, однако в отечественной литературе, как правило, они рассматриваются в качестве самостоятельных видов. Полиморфность изучаемых ив и наличие гибридов в переходной полосе, где имеет место совпадение ареалов этих видов, близ границ СССР (Скворцов, 1968) затрудняли четкое разделение и изучение распространения их на Украине. А. К. Скворцов любезно проверил многочисленные гербарные сборы с территории УССР, в том числе и собранные нами в северо-западной

[1] Названия цветковых растений приводятся по «Визначнику рослин України» (1965) с учетом «Свода дополнений и изменений к „Флоре СССР“ (тт. I—XXX)» С. К. Черепанова (1973), сфагновых мхов — по «Определителю сфагновых мхов СССР» Л. И. Савич-Любицкой и З. Н. Смирновой (1968).

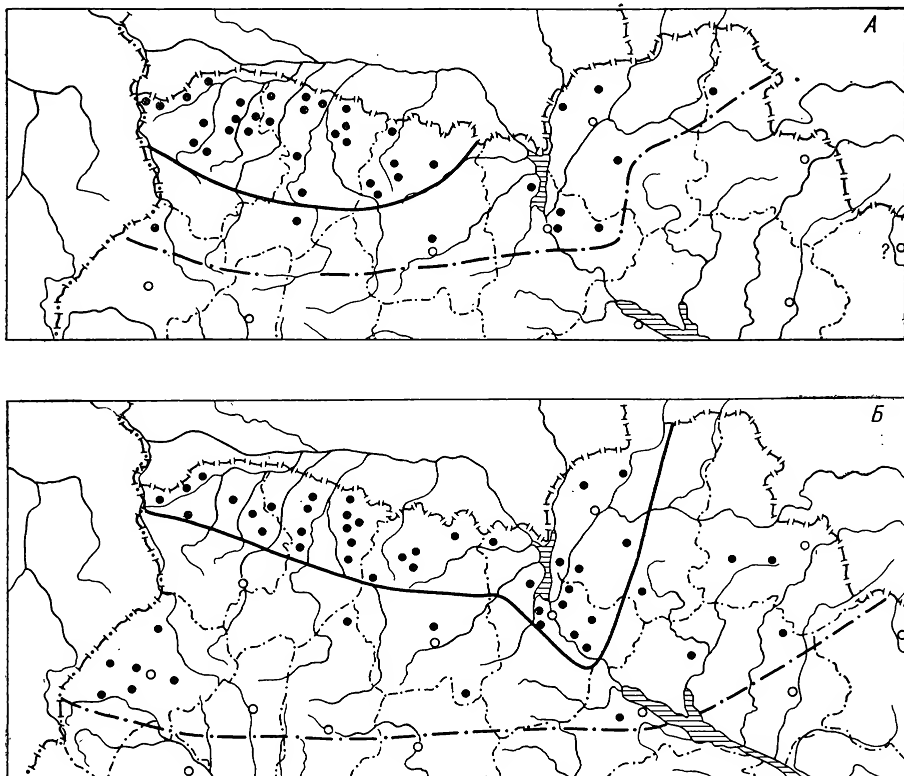


Рис. 1. Распространение на Украине *Salix lapponum* (*А*) и *S. myrtilloides* L. (*Б*).

Сплошная жирная линия — граница сплошного распространения видов, *штрихпунктирная* — граница изолированных местонахождений.

части Украины, близ границы с Польшей, определявшиеся ранее как *S. repens*.[2] Все имеющиеся экземпляры А. К. Скворцов отнес к *S. rosmarinifolia*. Поэтому мы считаем, что из мелких болотных ив на Украине произрастают 3 вида: *Salix lapponum*, *S. myrtilloides* и *S. rosmarinifolia*.

Здесь, на южной границе ареалов указанных видов, были недостаточно изучены как их распространение, так и экология и ценология. Во время экспедиционных исследований нами были обнаружены новые местообитания всех трех видов: *Salix lapponum* — 12, *S. myrtilloides* — 9 и *S. rosmarinifolia* — 19. На основании материалов экспедиционных исследований, имеющихся гербарных и литературных данных составлены карты распространения этих видов на Украине и выяснены их экологические и ценологические особенности.

S. lapponum — бореальный евросибирский вид, который для смежной с УССР территории Польши W. Szafer (1959) рассматривает как гляциальный реликт. В СССР встречается в северных и средних районах европейской части, в Западной и Средней Сибири. Северная граница распространения вида совпадает с северной границей лесотундры («Ареалы. . .», 1977). В УССР проходит южная граница ареала *S. lapponum* (рис. 1, *А*). Граница сплошного распространения вида, по нашим данным, идет по Правобережному Полесью через Ковель—Луцк—севернее линии Ровно—Новоград-Волынский—Овруч. Южная граница изолированных местонахождений может быть проведена через Сокаль—Житомир—Киев—Нежин—Шостку. Имеются непроверенные указания на нахождение вида возле Харькова и в Карпатах (Черногора).

[2] За просмотр гербарных сборов автор выражает А. К. Скворцову благодарность.

В настоящее время на Украине достоверно известные местонахождения *S. lapponum* имеются лишь в правобережном Полесье. Ее наиболее южные местонахождения в большинстве случаев уже утрачены вследствие осушения болот. На территории УССР, на южной границе своего распространения, *S. lapponum* произрастает на мезотрофных и эвмезотрофных, реже на эвтрофных болотах, лишь недавно вступивших в мезотрофную стадию, где в сфагновом покрове преобладают *Sphagnum obtusum* Warnst., *S. warnstorfii* Russ., *S. subsecundum* Nees, *S. teres* (Schimp.) Aongstr., реже — *S. centrale* C. Jens. *Salix lapponum* произрастает обычно в безлесных или редколесных осоково-сфагновых ценозах, доминантом травяного яруса которых является *Carex lasiocarpa* Ehrh. Часто на таких участках имеется разреженный (0.1—0.3) ярус кустарников с преобладанием *Salix cinerea* L., встречаются также *S. rosmarinifolia* и *S. aurita* L. *S. lapponum* произрастает единичными экземплярами либо образует небольшие группы. Нами отмечено, что *S. lapponum* часто растет вместе с *Betula humilis* Schrank. На эвтрофных болотах, где изредка отмечалась *S. lapponum*, она произрастала в ценозах кочкарных осок, преимущественно *Carex appropinquata* Schum. *S. lapponum* хорошо переносит небольшое снижение уровня грунтовых вод, при котором не происходит заметной смены компонентов травяного яруса, но она быстро исчезает при интенсивном осушении болот, приводящем к олуговению травостоев. На осушенных болотах при раскорчевке кустарника сразу же уничтожается. В связи с этим ряд местонахождений этого вида в Полесье уже утрачен.

S. myrtilloides L. — бореальный евросибирский вид, ареал которого в СССР охватывает европейскую часть и Западную Сибирь, кроме южных районов и Крайнего Севера, а также Восточную Сибирь и Дальний Восток («Ареалы. . .», 1977). На Украине южная граница распространения вида проходит в основном по территории Украинского Полесья, опускаясь к югу в Приднепровье через Ковель—Костополь—Городницу—Киев—Золотоношу—Прилуки—Семеновку. Еще южнее имеются изолированные местонахождения в Лесостепи, Предкарпатье и Расточье (рис. 1, *Б*).

По экологии и ценологии *S. myrtilloides* несколько отличается от *S. lapponum*. На эвтрофных болотах в УССР она встречается крайне редко, мы находили ее только на сфагновом покрове. Чаще всего она произрастает на мезотрофных осоково-сфагновых болотах, где имеются отдельные экземпляры *Betula pubescens* Ehrh. и кусты разных видов ив. В травяно-кустарничковом покрове преобладают обычно *Carex lasiocarpa*, реже — *C. limosa* L. и *C. rostrata* Stokes, в сфагновом — *Sphagnum centrale*, реже *S. obtusum*, *S. flexuosum* Dozy et Molk. Изредка *Salix myrtilloides* была отмечена в ассоциациях Phragmites australis — Sphagnum (S. centrale, S. obtusum) и Eriophorum gracile — Sphagnum obtusum.

Во всех упомянутых ценозах *Salix myrtilloides* встречалась единичными экземплярами, обычно в меньшем числе, чем *S. lapponum*, и без образования куртин. *S. myrtilloides* более чувствительна к действию осушения, чем *S. lapponum*, она гибнет на первой стадии осушения болот.

Наибольшее распространение в УССР имеет *S. rosmarinifolia* — евросибирский бореальный вид. Это объясняется широкой экологической амплитудой данного вида, который приурочен не только к болотам, хотя в УССР растет преимущественно на болотах и заболоченных лугах. *S. rosmarinifolia* произрастает от границы с БССР до плавней Днепра (рис. 2), т. е. ареал вида охватывает почти всю территорию Украины (Скворцов, 1968; «Ареалы. . .», 1977). Однако преимущественное распространение вид имеет в северной части республики — в Полесье и северной части Лесостепи. Граница сплошного распространения вида проходит через Броды—Кременец—Житомир — Золотоношу — Сосницу — Новгород-Северский. К югу от этой границы *S. rosmarinifolia* встречается по песчаным террасам лесостепных и степных рек — Днепра, Северского Донца, Южного Буга и их притоков.

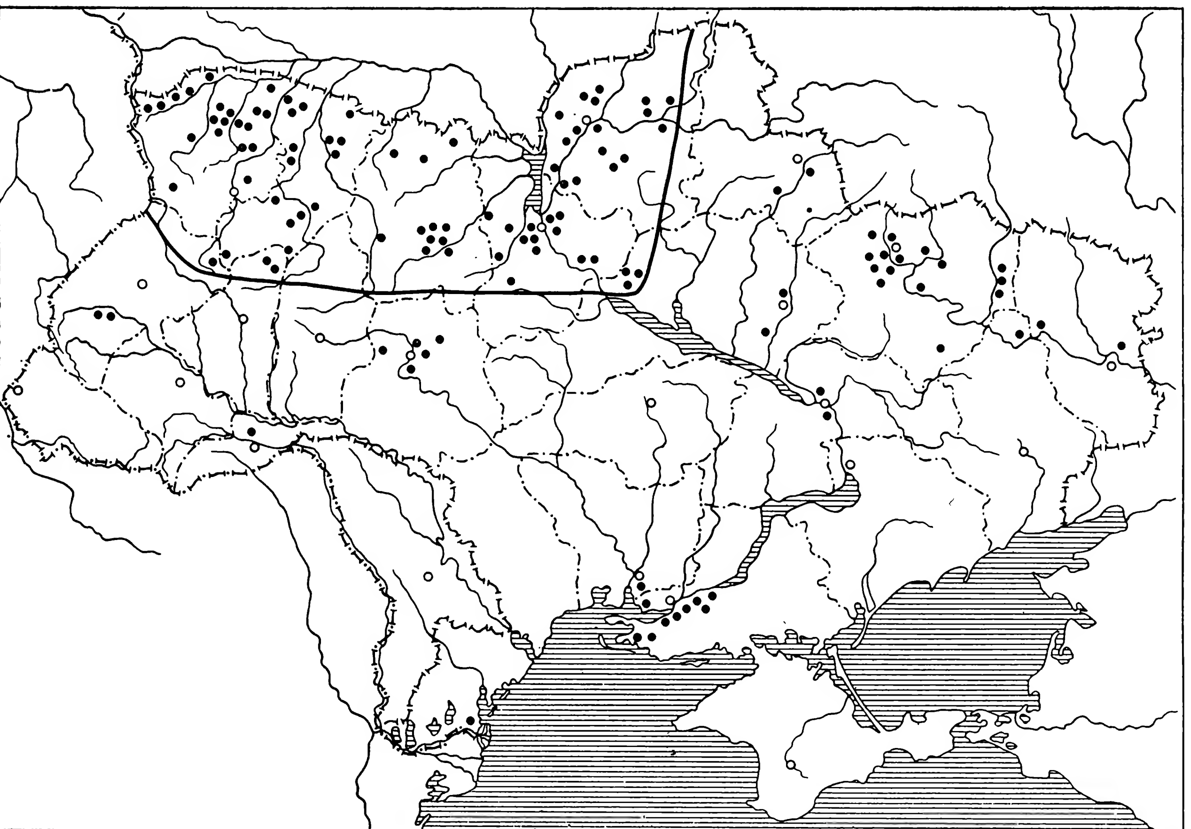


Рис. 2. Распространение *S. rosmarinifolia* L. на Украине.

Интересно отметить, что хотя по литературным данным (Скворцов, 1968; «Ареалы. . .», 1977) высота *S. rosmarinifolia* может достигать 2.5 м, в УССР, на южной границе ареала, она не превышает 1 м, это подтверждается как гербарными и литературными данными по УССР, так и наблюдениями автора.

В литературе неоднократно отмечалось, что *S. rosmarinifolia* — вид, обладающий широкой экологией. Анализ экологии и ценологии вида на территории УССР показал, что основными экотопами его являются эвтрофные болота и заболоченные луга в поймах рек, сфагновые в основном мезотрофные болота, пески речных террас, реже — сосновые леса, сплавины на озерах и реках. В Полесье и северной части Лесостепи *S. rosmarinifolia* произрастает в основном на эвтрофных болотах и заболоченных лугах речных пойм, особенно часто отмечена по Припяти, Десне, Днепру в его верхнем течении. В северной части Украинского Полесья этот вид часто встречается на мезотрофных болотах, например больших болотных массивах Кременное, Коза-Березина, Черемошское и др. Здесь он произрастает преимущественно на безлесных и редколесных участках в осоково-сфагновых ценозах, особенно с преобладанием в травяном покрове *Carex lasiocarpa* и в моховом *Sphagnum centrale*, *S. obtusum*, *S. fallax* (Klinggr.) Klinggr. emend. Isov. *Salix rosmarinifolia* отмечена также на низинных болотах, расположенных вне пойм рек — в озерных котловинах, староречищах, древних долинах, например на болотах Нобель и Переброды, ряде болот в районе Шацких озер. Здесь вид произрастает преимущественно в кочкарно-осоковых ценозах чаще с преобладанием *Carex appropinquata*.

Изредка в Полесье вид встречается на суходолах, в сосновых лесах, что отмечается в основном на правобережье Днепра, в ассоциациях Pinetum hylocomiosum и P. myrtilloso-hylocomiosum.

В Лесостепи *S. rosmarinifolia* встречается изредка в поймах рек, на сплавинах рек и озер (близ Харькова и Золотоноши). Основное распространение вид имеет здесь на вторых террасах рек (Северского Донца, Уды, Южного Буга, Ворсклы и др.), где произрастает в понижениях среди песчаных всхолмлений. В степной зоне *S. rosmarinifolia* встречается лишь на песках речных террас низовий Днепра, реже — Южного Буга и Дуная. Ряд местонахождений *S. rosmarinifolia* указывается для песчаных арен низовий Днепра в окрестностях городов Цюрупинска, Голая Пристань, сел Буркуты, Водяное и др. Таким образом, при продвижении от Полесья к степной зоне *S. rosmarinifolia* наблюдается все реже, сужает свою экологическую амплитуду, встречаясь на крайнем юге лишь на приречных песках.

S. rosmarinifolia обычно растет куртинами и небольшими зарослями, не образуя самостоятельных ценозов. Нами отмечено увеличение размеров ее зарослей на болотах после их осушения, например на массивах Замглай, Нобель, а также на болоте Романовское под Киевом, где проводились многолетние наблюдения за влиянием осушения на динамику растительного покрова. Обладая значительной экологической пластичностью, вид долго сохраняется на осушенных болотах. Это было отмечено, например, на Великих болотах в долине Днестра, где наблюдения проводились более чем через десять лет после осушения.

S. lapponum и *S. myrtilloides* имеют в северной части республики локальное распространение и относятся к редким видам флоры болот УССР (Брадіс, Андрієнко, 1973). Сохранение этих видов частично обеспечено — они произрастают на нескольких болотах Полесья, взятых под охрану, и на больших болотных массивах (Коза-Березина, Переброды, Сырая Погоня), на которых будет установлен охранный режим. Необходимо выявление уцелевших наиболее южных местонахождений — в Приднепровье и на левобережье Днепра — и их охрана. Гербарные сборы видов из местонахождений, описанных автором, переданы в Гербарий Института ботаники им. Н. Г. Холодного АН УССР.

ЛИТЕРАТУРА

Ареалы деревьев и кустарников СССР. (1977). Т. 1. Л. — Брадіс Є. М., Т. Л. Андрієнко. (1973). Рідкісні та зникаючі види болотних рослин в УРСР та необхідність їх охорони. В кн.: Фізична географія та геоморфологія, 10, Київ. — Визначник рослин України. (1965), Київ. — Скворцов А. К. (1968). Ивы СССР. М. — Szafer W. (red.). (1959). Szata roślinna Polski, t. I, II.

Институт ботаники
им. Н. Г. Холодного АН УССР,
Киев.

Получено 29 V 1979.

УДК 582.632.1

В. Н. Васильев

КРИТИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ О *BETULA TORTUOSA*

V. N. VASSILIEV. CRITICAL REMARKS ON *BETULA TORTUOSA*

Излагается точка зрения о происхождении вида *Betula tortuosa*. Отрицается возможность его гибридного происхождения.

Betula tortuosa Ledeb. «не повезло» при самом ее открытии. Сначала K. Ledebour (1833, с. 245) ошибочно идентифицировал ее с *B. davurica* Pall.[1] Впоследствии эта ошибка была исправлена самим Ледебуром (1850, с. 652). Виду было дано название *B. tortuosa* Ledeb. Однако недоразумения с этим видом не закончились. Причиной было то обстоятельство, что материалы, послужившие для его описания, были собраны в субальпийском поясе Алтая (бассейны рек Убы, Сентелек и Иня). Крайние условия существования наложили своеобразный отпечаток на эти образцы: сильно искривленные стволы и ветви (отсюда и эпитет вида — tortuosa), разнообразная форма листьев, редко имеющих характерную для популяций этого вида, произрастающих в более благоприятных условиях, широкояйцевидную форму с короткой верхушкой. Плодущие сережки субальпийской формы по тем же причинам короткие, плотные, а брактеи с короткими, большей частью сдвинутыми лопастями (рис. 1, 2). Молодые веточки покрыты короткими беловатыми волосками с железками; листья на нижней поверхности тоже с мелкими рассеянными смолистыми железками. На более низких гипсометрических уровнях (например, в лесном поясе Алтая) *B. tortuosa* выглядит иначе: ее ствол прямой, веточки вытянутые, листья широкояйцевидные, реже с ширококлиновидным, чаще с закругленным или даже со слегка сердцевидным основанием (рис. 3). Брактеи с лопастями, несколько отстоящими одна от другой. Такие экземпляры из лесного пояса Алтая хранятся в Гербарии Томского государственного университета. Подобные же образцы из Казахстана, Кавказа, Урала и ряда других мест (в частности из бассейна р. Мезень) имеются в Гербарии Ботанического института АН СССР. Гербарные образцы с Гарца (горы на границе ГДР и ФРГ), присланные мне для определения G. Natho, ничем не отличаются от *B. tortuosa* f. *sylvestris* V. Vassil. (Васильев, 1969) с Алтая, Урала и Кавказа. Пример с *B. tortuosa*, описанной по экземплярам, собранным в экстремальных условиях существования, весьма поучителен. Принимая за «типовые» в значительной степени уродливые гербарные образцы, многие авторитетные ботаники вследствие невыразительности этих образцов относили субальпийские формы различных видов, произрастающие ниже по склонам в пределах лесного пояса (в большей или меньшей степени деформированные под влиянием суровых условий), к *B. tortuosa*. Нет

[1] *B. davurica* была описана П. С. Палласом в 1784 г. В этой работе были приведены ее изображения.

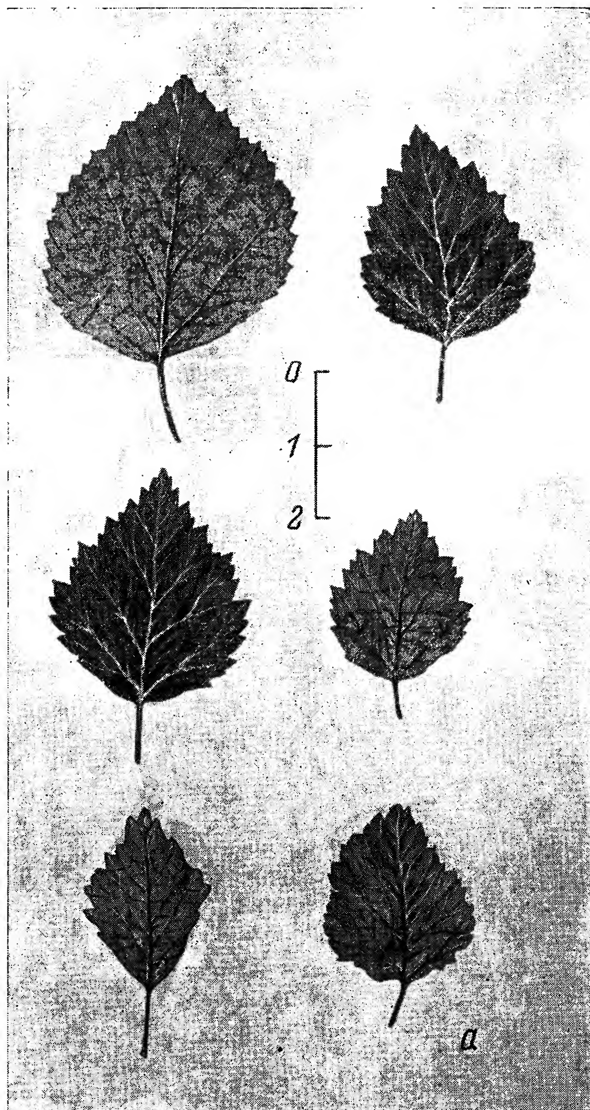




Рис. 1.

а — листья различной формы с одной веточки типового экземпляра *Betula tortuosa* Ledeb.; *б* — брактеи и плоды с того же экземпляра, ×4.

никакого основания выделять эти формы в самостоятельные виды, так как между ними и типичными нормальными лесными формами имеются всевозможные переходы. Высотная дифференциация в большинстве случаев еще не успела выкристаллизоваться в виде четких морфологических различий вследствие слишком краткого для этого процесса (в геологическом масштабе) промежутка времени и перекрестного опыления. Это еще только

а



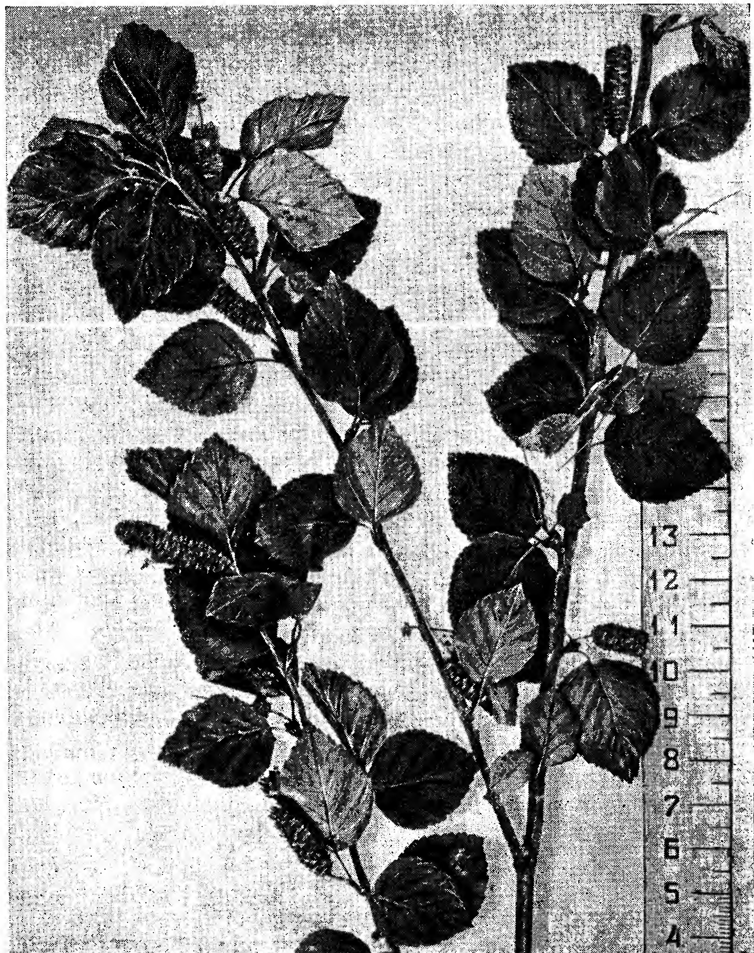


Рис. 3. Веточка с листьями и плодущими сережками *Betula tortuosa* Ledeb. f. *sylvestris* V. Vassil. — Карагандинская обл., сопки Иманак, № 95, 19 VII 1960, Г. Григорьев.

робко намечающаяся дивергенция, которой, может быть, так и суждено остановиться на данном этапе. Чтобы устранить в дальнейшем возможность ошибки, мы (Васильев, 1969, с. 126) выделили две формы *B. tortuosa*: 1) f. *sylvestris* — листья широкояйцевидные, правильно тупозубчатые, в основании закругленные или ширококлиновидные; брактеи с тупыми, косо вверх направленными лопастями; 2) f. *tortuosa* — листья яйцевидные, неправильно острозубчатые, в основании клиновидные; брактеи с островатыми боковыми лопастями, прижатыми к средней лопасти.

В 1978 г. была опубликована статья Н. И. Орловой «О статуте двух видов берез», где автор решила доказать, что *B. tortuosa* не самостоятельный вид, а продукт гибридизации. Ввиду того, что южная часть ареала этого вида оторвана от северной, следует, согласно Орловой, формы, распространенные на севере ареала, выделить в качестве самостоятельного вида. В южной части ареала (Алтай, Казахстан, Кавказ, Иркутская, Омская и Новосибирская области, Бурятская и Тувинская АССР, Красноярский край, Южная Якутия) распространена *B. tortuosa*, которую

Рис. 2.

а — веточка с листьями и плодущими сережками *Betula tortuosa* Ledeb. f. *tortuosa* — Южный Урал, хребет Машак, гора Широкая, вершина гольца, дерево 2—3 м выс., 10 VII 1958, К. Н. Игошина; *б* — брактеи и плоды (там же, ×4)

Н. И. Орлова считает естественным гибридом от скрещивания *B. microphylla* Bunge (или *B. pubescens* Ehrh.) с *B. rotundifolia* Spach.[2] Она пишет, что между *B. tortuosa* и *B. pubescens* часто невозможно провести грань. Еще В. Н. Сукачев (1914, с. 233) указал на обилие и разнообразие помесей между *B. rotundifolia* и *B. tortuosa*. Однако надо отметить, что он вовсе не считал *B. tortuosa* гибридогенным видом, отмечая лишь обилие и разнообразие помесей между *B. tortuosa* и *B. rotundifolia*. Но у *B. tortuosa* имеются гибриды со многими видами, с которыми она соседствует. Для доказательства, что *B. tortuosa* (в южной части ареала) является помесью между *B. pubescens* (=*B. alba* s. str.) и *B. rotundifolia*, Орлова приводит также изображения автентичного экземпляра *B. tortuosa* и изотипа *B. rotundifolia*. По нашему мнению, между ними нет ни одной сходной черты ни в форме листьев (одного из самых важных органов для выяснения родственных связей), ни в форме генеративных органов. Однако когда эти виды произрастают по соседству, между ними действительно возможны помеси, как и между другими видами этого рода.

B. tortuosa в южной части своего обширного ареала (во многих районах которого отсутствуют и *B. rotundifolia*, и *B. microphylla*) встречается со многими видами березы (*B. procurva* Litv., *B. alba* L. s. str., *B. rezniczenkoana* (Litv.) Schischk., *B. pendula* Roth, *B. baicalensis* Sukacz., *B. ircutensis* Sukacz., *B. divaricata* Ledeb., *B. exilis* Sukacz., *B. fruticosa* Pall., *B. humilis* Schrank, *B. microphylla* Bunge, *B. platyphylla* Sukacz., *B. pseudomiddendorffii* V. Vassil., *B. rotundifolia* Spach, *B. transbaicalensis* V. Vassil. и мн. др.), между ними и *B. tortuosa* существуют многочисленные гибриды. Но это не подтверждает точки зрения Орловой, а лишь свидетельствует об удивительной легкости видов рода *Betula* образовывать помеси, что ставит большие препятствия при идентификации и описании видов этого рода. Вместе с тем приведенные факты говорят о большой пластичности рода *Betula* и о том, что он в настоящее время находится в зените своего прогрессивного развития и видообразовательного процесса.

В северной части своего ареала *B. tortuosa* произрастает в окружении других видов берез (*B. alba* s. str., *B. subarctica* Orlova, *B. kusmisscheffii* (Regel) Sukacz., *B. callosa* Notö, *B. nana* L., *B. concinna* Gunnarss. и др.), с которыми также гибридизирует. Вполне понятно, что иное широтное положение не могло не отразиться на морфологии этого вида березы, как оно отражается и на других видах (например, на *B. pendula*). Популяции северной части ареала *B. tortuosa* Орлова выделила в самостоятельный вид — *B. czerepanovii* Orlova, рассматривая его как гибрид между *B. pubescens* (=*B. alba* s. str.) и *B. nana*. Однако мы не могли найти у северной *B. tortuosa* какого-либо сходства с *B. nana* за исключением тех случаев, когда имели дело с гибридными формами. Н. И. Орлова приводит на рис. 5 своей статьи изображение *B. czerepanovii*. По нашему мнению, это самая настоящая *B. tortuosa* f. *sylvestris* V. Vassil., такая же, как и произрастающая в лесном поясе Алтая, на Байкале, Кавказе, а также в бассейне Мезени и других местах. Изображения генеративных органов автором не приведены, поэтому можно говорить о сходстве лишь по листьям. На рис. 6 Орлова приводит две веточки (одна стерильная, другая — фертильная) с побережья Белого моря. Фертильная веточка на самой верхушке в пазухе двух листьев несет по одной плодущей сережке. Эта особенность (приуроченность плодущих сережек к верхней части побега) свойственна всему подроду *Chamaebetula* (Opiz) V. Vassil., в состав которого входит *B. nana*. Данный рисунок Орлова взяла из работы Регеля (Regel, 1861); под ним написано: *Betula tortuosa*. Так указано у Регеля, но Н. И. Орлова не сделала оговорку, хотя бы в тексте, что, по ее мнению, это *B. czerepanovii*. Если

---

[2] На с. 159 своей статьи Орлова уже в категорической форме пишет, что *B. tortuosa* является помесью между *B. pubescens* с *B. rotundifolia*. Кстати, Орлова отмечает, что цельнокрайность основания листьев у *B. microphylla* и *B. tortuosa* говорит в пользу гибридного происхождения *B. tortuosa*, одним из родителей которой является *B. microphylla*. Но дело в том, что цельнокрайность основания листьев — признак, общий всем видам рода *Betula*.

сравнить изображения этого вида, приведенные на рис. 5 и 6 ее статьи, то едва ли можно говорить об идентичности приведенных на них образцов. Регель, конечно, допустил ошибку в определении. Надо было бы указать, что это не *B. tortuosa*, а гибрид какого-то вида (может быть, *B. tortuosa*) с *B. nana* с преобладанием признаков второго; при этом особенно бросаются в глаза положение и форма плодущих сережек. Форма листьев представляет нечто среднее между *B. tortuosa* (возможно, какого-либо другого вида) и *B. nana*. О каком-либо родстве северной *B. tortuosa* (*B. czerepanovii*) с *B. nana* говорить не приходится. У них нет ничего общего ни в форме роста, ни в форме почек (у *B. nana* всегда туповершинных), ни в опушении (у *B. nana* обильном, но очень коротком, бархатистом, почти без железок), ни в форме листьев (у *B. nana* туповершинные, с почти веерообразно направленными боковыми жилками). Только помеси между ними могут иметь черты, сходные с *B. nana*, но в этом нет ничего удивительного. Что же касается наличия адвентивных почек у основания ствола — это общее свойство всех видов рода *Betula*, да и не только этого рода. Развитие нескольких стволов, искривленность ствола свойственны многим видам берез (например, *B. oycoviensis* Bess., *B. jacutica* V. Vassil., *B. korshinskyi* Litv., *B. tianschanica* Rupr., *B. ermanii* Cham., *B. litwinowii* Doluch., *B. lanata* (Regel) V. Vassil. и др.); в экстремальных условиях они принимают кустообразную форму. Между нормальными и кустообразными формами этих видов, конечно, имеется непрерывная гамма переходов.

Одним из аргументов в пользу выделения *B. czerepanovii* из *B. tortuosa*, с точки зрения Н. И. Орловой, служит оторванность южных популяций *B. tortuosa* от северных. Аргумент слабый! Если придерживаться его, то из многих видов с дизъюнктивными ареалами можно было бы выделить немалое число новых видов. Морфологических же отличий между южной и северной *B. tortuosa* нет. К тому же гиатус между северной и южной частями ареала этого вида не так уже велик. В горах Урала *B. tortuosa* распространена от Заполярья до самой южной их границы, а через короткий промежуток вновь появляется в Казахстане и на Кавказе.

Если же говорить о филогенетических связях *B. tortuosa*, то бросается в глаза несомненная близость ее к *B. alajica* Litv. как по форме листьев, так и по форме генеративных органов. Но все же нельзя не согласиться с Орловой, что между *B. tortuosa* и *B. pubescens* (=*B. alba* s. str.) имеются многочисленные переходы. Это обстоятельство можно объяснить так. По всей вероятности, *B. tortuosa*, как и некоторые среднеазиатские березы, в том числе *B. alajica*, является дериватом *B. alba*. *B. tortuosa* встречается только там, где имеется этот вид. В горных областях она всегда приурочена к более высоким гипсометрическим уровням, чем *B. alba*. Это наблюдается по всему ареалу *B. tortuosa* и *B. alba* (на Кольском п-ове последняя сменяется викарным видом *B. subarctica*). Невольно напрашивается мысль, что *B. tortuosa* представляет собой высокогорную расу *B. alba* s. str., обособившуюся в качестве самостоятельного вида, но ввиду непрекращающихся контактов ее с исходным видом имеет с ним многочисленные промежуточные гибридные формы.

По мнению Н. И. Орловой, *B. czerepanovii* является гибридом между *B. pubescens* и *B. nana* и поэтому «*B. czerepanovii* имеет несомненные черты морфологического сходства с видами *B. pubescens* и *B. nana*, сохраняя при этом свою индивидуальность» (с. 58). На следующей странице (с. 59) автор сообщает: «темная окраска ствола, консистенция листьев и расположение главных жилок, . . . небольшие размеры крыла у плода (оно уже орешка) и все это — признаки несомненного сходства *B. czerepanovii* с *B. nana*». Однако еще страницей далее (с. 60) в диагнозе этого вида читаем: «Кривоствольное дерево. . . кустарник. . . или стланик. . . с серой или желтоватой корой на стволе. . . Плоды. . . с крылом, равным по ширине плоду или немного шире его». Таким образом, описания, представленные на двух страницах, противоречат друг другу. Б. Н. Замятнин в работе «Деревья и кустарники СССР» (1951, с. 322) указывает, что кора серовато-

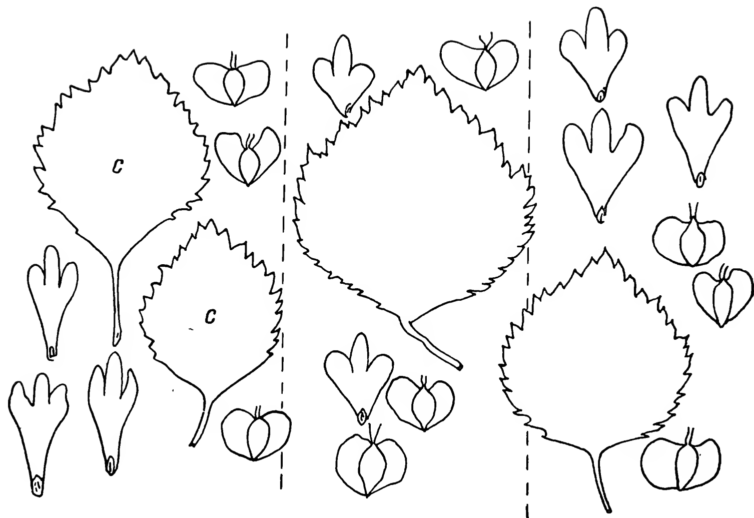


Рис. 4. Листья, брактеи и плоды (север европейской части СССР, рисунок И. А. Перфильева).

c — f. *cuneata* Perf.

белая или желтоватая, крылья равны или немного уже орешка. То же самое сказано О. И. Кузеневой во «Флоре СССР» (1936, с. 299).

У нас сохранились рисунки листьев, брактей и плодов *B. tortuosa* с севера европейской части СССР, исполненные известным знатоком северной флоры и северных берез И. А. Перфильевым, по всей вероятности, с разных экземпляров. На рис. 4 изображены листья с клиновидным или ширококлиновидным основанием, брактеи с прижатыми или слегка отклоненными от средней боковыми лопастями, плодики обратнояйцевидные или эллиптические, крылышки равны им или шире. Эту форму Перфильев по листьям назвал f. *cuneata* Perf. На рис. 5 изображены только брактеи и плоды. Первые с более отклоненными от средней боковыми лопастями, а крылышки равны или значительно шире плодиков, равны или выше их. Изображения на рис. 4 соответствуют нашей f. *tortuosa* (Васильев, 1969), на рис. 5 — f. *sylvestris* V. Vassil.

Конечный вывод таков. На всем ареале от Субарктики до Кавказа, гор Средней Азии и юга Сибири распространен один вид *B. tortuosa*, представленный двумя формами: f. *sylvestris* и *f. tortuosa*.

Можно строить всевозможные гипотезы о происхождении *B. tortuosa*, но следует сказать, что этот вид не имеет ничего общего ни с *B. rotundifolia* на юге, ни с *B. nana* на севере, и на всем обширном ареале от юга до Субарктики это единый вид, представленный разными формами в зависимости от многообразия природной обстановки.

Относительно другого критического вида — *B. kusmisscheffii* — Орлова (1978) высказывает столь же спорные и противоречивые взгляды на его природу, происхождение и филогенетические связи. Морфологическая неопределенность этого вида, по мнению Орловой, является следствием его гибридного происхождения. Приводя точку зрения S. Walters (1964), который в первом томе «Flora Europaea» отнес *B. kusmisscheffii* в качестве синонима к *B. pubescens* ssp. *tortuosa* (Ledeb.) Nym. и в то же время рассматривал его как сложный продукт гибридизации *B. pendula* и *B. pubescens*, Н. И. Орлова принимает это без какой-либо критики, хотя эта критика напрашивается невольно. Конечный вывод Орловой таков: *B. kusmisscheffii* представляет собой одну из многочисленных гибридных форм между *B. czerepanovii* и *B. nana*, а возможно, и *B. pendula*. В связи с этим мы считаем необходимым сказать, что *B. kusmisscheffii* не имеет ничего общего ни с *B. nana*, ни с *B. pendula*. У нее нет ни одного сходного с ними морфологического признака. Этот вид имеет родственные связи, по-видимому,

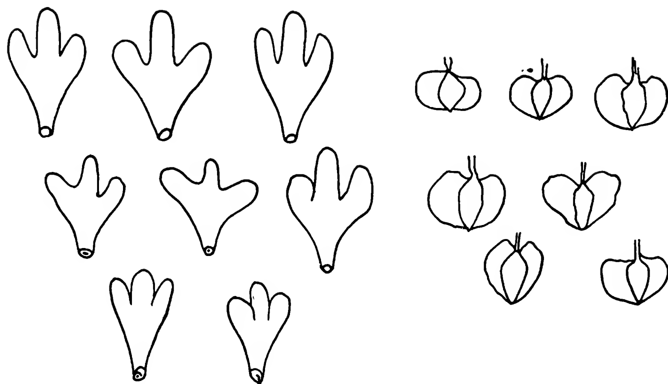


Рис. 5. Брактеи и плоды (север европейской части СССР, рисунок И. А. Перфильева).

с *B. litwinowii*, с которым у него довольно сходные по форме листья и генеративные органы, и, возможно, является викарной северной формой этого вида.

В заключение хотелось бы отметить, что попытка Н. И. Орловой доказать гибридогенную природу *B. tortuosa* в обеих частях ареала последней, независимо от того как она ее называет, не убедительна.

ЛИТЕРАТУРА

Васильев В. Н. (1969). Березы Урала. Тр. Инст. экол. раст. и животных, 69. Свердловск. — Замятнин Б. Н. (1951). Род *Betula* L. В кн.: Деревья и кустарники СССР, 2. М.—Л. — Кузенева О. И. (1936). Род Береза. В кн.: Фл. СССР, 5. М.—Л. — Ледебур К. (1833). (K. Ledebour). Flora Altaica, 4. Berolini. — Ледебур К. (1850) (K. Ledebour). Flora Rossica 3, 2. Stuttgardia. — Орлова Н. И. (1976). Сем. *Betulaceae* S. F. Gray. В кн.: Фл. Северо-Востока европ. части СССР, 2. Л. — Орлова Н. И. (1978). О статуте двух видов берез. Вестн. ЛГУ, 3, Биология, Л. — Паллас П. С. (1784). (P. C. Pallas). Flora Rossica, 1. СПб. — Регель Э. (1861) (E. Regel). Monographia Betulacearum. Mosquae. — Сукачев В. Н. (1914). О *Betula pubescens* Ehrh. и близких к ней видах в Сибири. Изв. Акад. наук, сер. 6, 8, 1. — Черепанов С. К. (1966). Сем. *Betulaceae* S. F. Gray. В кн.: Арктическая флора СССР, 5. М.—Л. — Vaarama A., T. Valanne. (1973). On the taxonomy, biology and origin of *Betula tortuosa* Ledeb. Rep. Kevo Subarctic Res. Stat. Turku, 10. — Walters S. M. (1964). *Betula*. In: Flora Europaea, I. Cambridge.

Ленинград. Получено 3 I 1979.

УДК 582.26(268.45)

С. П. Коренников, Е. В. Шошина

СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРОСЛЕЙ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ ОТ МЫСА МИКУЛКИН ДО МЫСА РУССКИЙ ЗАВОРОТ

S. P. KORENNIKOV, E. V. SHOSHINA. COMPOSITION AND DISTRIBUTION OF ALGAE IN THE SOUTHEASTERN BARENTS SEA BETWEEN THE CAPE MIKHULKIN TO THE CAPE RUSSKY ZAVOROT

Рассмотрены видовой состав, качественное и количественное распределение литоральных и сублиторальных водорослей в малоизученном районе Баренцева моря (губы Чешская, Индигская, Горносталья, Тиманский берег). Слабое распространение каменистых грунтов и особенности гидрологического режима обусловливают формирование разреженных непромысловых зарослей в основном у входных мысов губ. На Тиманском берегу встречены лишь штормовые выбросы водорослей. По сравнению с западной частью водоема (Мурманское побережье) видовой состав водорослей исследованного района более беден и насчитывает 51 вид (зеленых 4, бурых 18, красных 29).

Продолжением работ по изучению водорослей у п-ова Канин (Коренников, Гемп, 1976) явилось обследование побережья Баренцева моря между

мысами Микулкин и Русский Заворот. Водоросли собирались в период с 23 VII по 22 VIII 1973 на литорали и аквалангистами — в сублиторали на глубине 0—12 м (51 разрез, 320 станций). О морской растительности этого района в литературе имеются немногочисленные сведения в основном по Чешской губе (Гоби, 1878; Kjellman, 1883; Е. С. Зинова, 1912, 1928, 1929; Гурьянова, 1929; Броцкая, Зенкевич, 1932; Пушкин, 1968); данные о водорослях Индигской и Горностальей губ и Тиманского берега практически отсутствуют.

Обследованное нами побережье Баренцева моря относится к Канинско-Колгуевскому р-ну, которому свойственны интенсивные приливо-отливные течения. В Чешской губе они направлены против часовой стрелки, достигают больших скоростей, особенно при входе в губу, и способствуют установлению гомотермии и гомогалинности во всей толще воды (Гурьянова, 1929). Сильные приливо-отливные течения наблюдаются также в Индигской и Горностальей губах и у Тиманского берега. Большая часть побережья данного района характеризуется высокой прибойностью (вторая степень, по классификации Гурьяновой и др., 1930). Соленость воды в Чешской губе составляет 30—33, снижаясь до 26‰ в прибрежье восточной ее части (Гурьянова, 1929; Надежин, 1966), в Индигской — 28—33‰ («Морской гидрометеорологический ежемесячник», 1973). В период наших работ температура воды в поверхностном слое моря колебалась в Чешской губе от 9.8 до 15.3, в Индигской — от 9.8 до 13.6, в Горностальей — от 8.9 до 11.4, у Тиманского берега — от 8.9 до 12.6° С. Прозрачность воды (определялась по диску Секки) была низкой и равнялась 5 м в Чешской и Индигской губах и 1.5 м в Горностальей и у Тиманского берега. Ледовый период продолжительный. В Чешской губе ледовый покров устанавливается в ноябре и держится до мая (Надежин, 1966).

Литораль исследованного района пологая, в сублиторали понижение дна также постепенное. Преобладающими грунтами как литорали, так и сублиторали являются пески, иногда сильно заиленные, и глинистые илы. Каменистые грунты встречаются главным образом у входных мысов губ, а в Чешской, кроме того, вдоль западного побережья.

В соответствии с распределением каменистых грунтов заросли водорослей сосредоточены у мысов при входе в губы, а также вдоль западного побережья Чешской губы и полностью отсутствуют в вершинах губ, где преобладают подвижные грунты; в Горностальей губе водоросли встречены лишь в ее западной части у мыса Святой Нос. Далее вдоль Тиманского берега до мыса Русский Заворот простираются исключительно пески и растущие водоросли не обнаружены, штормовые выбросы редки и малочисленны как по массе, так и по числу видов (см. таблицу, Тобседа).

Растительность литорали исследованного района крайне бедна, что обусловлено отрицательным механическим воздействием прибоя и льда. Характерный для западных районов Баренцева моря пояс фукоидов здесь отсутствует. На некоторых мысах в нижней части нижнего горизонта литорали встречаются отдельными пятнами сильно разреженные заросли преимущественно карликовых форм (до 10—15 см длиной) *Fucus vesiculosus*. В Индигской губе вместе с *F. vesiculosus* иногда растет *F. distichus*, на фукоидах и на камнях под ними единично встречаются зеленые водоросли *Enteromorpha prolifera*, *Cladophora rupestris*, *Acrosiphonia sonderi*, *Monostroma grevillei*. В Чешской губе, помимо зеленых *E. prolifera* и *C. rupestris*, на литорали развиваются красные и бурые водоросли *Cystoclonium purpureum*, *Ceramium circinatum*, *Polysiphonia nigrescens*, *Petalonia fascia*, *Chordaria flagelliformis* (здесь и далее виды приводятся в порядке уменьшения их биомассы). Проективное покрытие водорослями морского дна составляет всего 1—5%, биомасса — 0.3 кг/м². На литорали Горностальей губы из-за распространения песчаных грунтов водоросли не встречены.

Сублиторальная растительность более богата. На глубине от 0 до 3—4 м на каменистых грунтах в Чешской и Индигской губах располагается прерывистый пояс *Fucus vesiculosus*. Верхний ярус в нем образуют, кроме *F. vesiculosus*, также *F. distichus*, *F. serratus*, *Ascophyllum nodosum*, пред-

Водоросли, встреченные в районе исследования

Вид	Состояние зрелости	Место сбора			
		Чешская губа	Индигская губа	Горносталья губа	Тобседа
Chlorophyta					
Monostroma grevillei (Thur.) Wittr.	—	—	+	—	—
Enteromorpha prolifera (O. F. Müll.) J. Ag.	—	+	+	—	в
Acrosiphonia sonderi (Kütz.) Kornm.	ст	—	+	—	—
Cladophora rupestris (L.) Kütz.	ст	+	+	—	—
Phaeophyta					
Pylaiella litoralis (L.) Kjellm.	мг	—	+	—	—
Ectocarpus confervoides (Roth) Le Jolis	мг	+	+	+	—
E. siliculosus ((Dillw.) Lyngb.	мг	+	—	—	—
Elachista fucicola (Velley) Aresch.	о	—	+	—	—
Chordaria flagelliformis (Müll.) Ag.	о	+	+	—	—
Stictyosiphon tortilis (Rupr.) Reinke	мг	+	+	—	—
Petalonia fascia (Müll.) Kuntze	мг	+	—	—	—
Chaetopteris plumosa (Lungb.) Kütz.	ст	+	+	+	—
Desmarestia aculeata (L.) Lamour.	ст	+	+	+	в
Saccorhiza dermatodea (De la Pyl.) J. Ag.	ст	—	+	—	—
Chorda filum (L.) Lamour.	о	+	+	—	в
Laminaria saccharina (L.) Lamour.	ст, о	+	+	+	—
L. digitata (Huds.) Batt.	ст	в	+	+	—
Alaria esculenta (L.) Grev.	о	в	+	—	—
Fucus serratus L.	р	+	+	—	—
F. vesiculosus L.	р	+	+	—	в
F. distichus L.	р	+	+	—	—
Ascophyllum nodosum (L.) Le Jolis	р	+	+	—	в
Rhodophyta					
Porphyra sp.	ст	—	+	—	—
Kylinia hallandica (Kyl.) Kyl.	м	+	+	—	—
K. virgatula (Harv.) Papenf.	м	+	+	—	в
Acrochaetium thuretii (Born.) Coll. et Herv.	м	+	—	—	в
Rhodochorton penicilliforme (Kjellm.) Rosenv.	т	+	—	—	в
Polyides caprinus (Gunn.) Papenf.	т, сп, ст	+	+	—	—
Euthora cristata (L.) J. Ag.	т, ц	—	+	—	в
Harveyella mirabilis (Reinsch.) Schmitz et Reinke	т	+	+	+	—
Lithothamnion sp.	—	+	+	+	—
Corallina officinalis L.	ц	+	+	+	в
Cystoclonium purpureum (Huds.) Batt.	ст. т	+	+	—	—
Rhodophyllis dichotoma Gobi	ст	+	+	+	—
Phyllophora brodiaei (Turn.) J. Ag.	н	+	+	+	в
Ph. interrupta (Grev.) J. Ag.	н	+	+	+	в
Ahnfeltia plicata (Huds.) Fries	н	+	—	—	—
Ceratocolax hartzii Rosenv.	ст	+	+	—	в
Antithamnion boreale (Gobi) Kjellm.	т	+	+	—	в
Ceramium deslongshampii Chauv.	т, ц	+	—	—	—
C. circinatum (Kütz.) J. Ag.	т, ц	+	+	—	—
Ptilota pectinata (Gunn.) Kjellm.	т, ц, сп	+	+	—	—
P. plumosa (L.) Ag.	т, ц, сп	+	+	+	в
Pantoneura baerii (Post. et Rupr.) Kyl.	т, ц	+	+	—	—
Phycodrys rubens (Huds.) Batt.	т, ц	+	+	+	в
Polysiphonia arctica J. Ag.	ст, т	+	+	+	—
P. urceolata (Lightf.) Grev.	т, ст	+	+	—	—
P. nigrescens (Smith) Grev.	т, ст	+	+	—	—
Rhodomela subfusca (Woodw.) Ag.	т, ц, ст	+	+	—	—
Rh. lycopodioides (L.) Ag.	т, ц	—	+	—	—
Odonthalia dentata (L.) Lyngb.	т, ц, ст	+	+	+	в
Всего	—	43	45	15	17

Примечание. м — моноспоры, мг — многогнездные спорангии, н — нематеции, о — одногнездные спорангии, р — рецептакулы, сп — сперматангии, ст — стерильное состояние, т — тетраспорангии, ц — цистокарпы; + — вид встречен в растущем состоянии, в — вид найден только в выбросах, — вид не обнаружен.

ставленные карликовыми формами и растениями обычных размеров. Нижний ярус чаще составляют красные водоросли *Phyllophora brodiaei*, *Corallina officinalis*, *Polyides caprinus*, *Polysiphonia nigrescens*, *Cystoclonium purpureum* и бурые *Chaetopteris plumosa*, *Stictyosiphon tortilis*. Проективное покрытие невелико и составляет обычно 10—15, редко — 50%, биомасса водорослей иногда достигает значительных величин — 2.5 кг/м^2 в Чешской и 6.6 в Индигской губах. В западной части Горностальей губы, где в сублиторали на глубине 0—6 м распространены песчано-каменистые грунты, пояс фукоидов отсутствует. На изредка встречающихся камнях и мидиях здесь обнаружены отдельные кустики *Desmarestia aculeata*, *Chaetopteris plumosa*, *Ectocarpus confervoides*.

В Индигской и Горностальей губах в соответствии с распределением каменистых грунтов с глубины 3—4 м в первой губе и с 6 м во второй начинается пояс ламинарий, опускающийся в обеих губах до глубины 10 м. Наибольшего развития он достигает в Индигской губе. Кроме *Laminaria saccharina* и *L. digitata*, в верхнем ярусе здесь растут *Alaria esculenta*, *Saccorhiza dermatodea*, не встреченные в Чешской и Горностальей губах. Растительность нижнего яруса разнообразна и представлена *Chaetopteris plumosa*, *Phyllophora brodiaei*, *Ph. interrupta*, *Ptilota plumosa*, *P. pectinata*, *Phycodrys rubens*, *Odonthalia dentata*, *Euthora cristata*, *Pantoneura baerii*. Проективное покрытие колеблется от 20 до 50%, биомасса водорослей равна 0.6—1.2 кг/м^2. В Горностальей губе нижний ярус пояса ламинарий беден, встречающиеся здесь водоросли *Phyllophora brodiaei*, *Ph. interrupta*, *Odonthalia dentata* и другие образуют отдельные небольшие островки. Проективное покрытие составляет 15—20%, биомасса — 1.1 кг/м^2.

Пояс ламинарий, характерный для всех наших северных морей, в Чешской губе отсутствует. Выпадение его связано, вероятно, с недостаточным количеством каменистого грунта, а также возможной его подвижностью.

В Индигской и Горностальей губах с глубины 10 м начинается пояс красных водорослей, формируемый *Phycodrys rubens*, *Odonthalia dentata*, *Ptilota plumosa* с проективным покрытием морского дна 10—15% и биомассой 0.8—1.9 кг/м^2.

В Чешской губе пояс красных водорослей с доминирующими видами *Phyllophora brodiaei* и *Ph. interrupta* располагается за поясом фукоидов на глубине более 3—4 м. Помимо видов, указанных выше для Индигской и Горностальей губ, здесь встречаются *Corallina officinalis*, *Polyides caprinus*, *Chaetopteris plumosa*, камни обычно покрыты *Lithothamnion* sp. Заросли красных водорослей наиболее развиты вдоль западного побережья Чешской губы, где проективное покрытие водорослями морского дна достигает иногда 70%, а биомасса — 1.5 кг/м^2, тогда как у восточного ее побережья водоросли встречаются отдельными пятнами с проективным покрытием всего 10% и биомассой 0.7 кг/м^2.

Таким образом, в рассмотренном районе Баренцева моря суровые климатические условия и ледовый режим наряду с преобладанием подвижных грунтов и низкой прозрачностью воды обусловливают слабое развитие как литоральной, так и сублиторальной морской растительности. Она имеет общие черты с растительностью других высокоширотных районов, например — литорали западной части Берингова моря (Виноградова, Перестенко, 1978): облик растительности формируется в основном небольшим числом широко распространенных и часто встречающихся видов, растительные группировки имеют относительно бедный видовой состав и немногие доминирующие виды.

Бедность видового состава водорослей исследованной юго-восточной части Баренцева моря наиболее ярко проявляется при сравнении с морской растительностью западной его части — Мурманским побережьем, на котором отмечено 194 вида: зеленых 39, бурых 80, красных 75 (А. Зинова, 1962). Всего же в Чешской, Индигской и Горностальей губах нами встречен 51 вид водорослей, из них зеленых — 4, бурых — 18, красных — 29 (см. таблицу). Имеются отличия и в вертикальном распределении растений: литоральные формы располагаются в основном в сублиторали; опу-

скается на большие глубины и верхняя граница пояса ламинарий, который в Чешской губе полностью отсутствует. Заросли водорослей и штормовые выбросы промыслового значения не имеют.

ЛИТЕРАТУРА

Броцкая В. А., Л. А. Зенкевич. (1932). Количественный учет донной фауны Чешской губы. Тр. Гос. океанограф. инст., 2, 2. — Виноградова К. Л., Л. П. Перестенко. (1978). Основные закономерности распределения водорослей на литорали западной части Берингова моря. Закономерности распределения и экология прибрежных биоценозов. Сов.-амер. симпоз. по программе «Биол. продуктивн. и биохимия миров. океана», Ленинград, 1976. — Гоби Х. Я. (1878). Флора водорослей Белого моря и прилежащих к нему частей Северного Ледовитого океана. — Гурьянова Е. Ф. (1929). К вопросу о составе и распределении бентоса Чешской губы. Тр. Инст. по изуч. Севера, 43. — Гурьянова Е. Ф., И. Закс, П. Ушаков. (1930). Литораль Кольского залива. Ч. III. Условия существования на литорали Кольского залива. Тр. Ленингр. общ. естествоиспыт., 60, 2. — Зинова А. Д. (1962). Современное состояние и дальнейшие перспективы флористических и биологических исследований по морским водорослям в СССР. Тр. Всес. совещ. работн. водорослев. промышл. СССР, I. — Зинова Е. С. (1912). Водоросли Мурмана. Ч. I. Введение. Зеленые и красные водоросли. Тр. СПб. общ. естествоиспыт., 43, 3, 2. — Зинова Е. С. (1928). Водоросли Белого моря. Тр. Ленингр. общ. естествоиспыт., 58, 3. — Зинова Е. С. (1929). Водоросли Новой Земли. Исслед. морей СССР, 10. — Коренников С. П., К. П. Гемп. (1976). О видовом составе сублиторальных водорослей в районе полуострова Канин. Бот. ж., 61, 4. — Морской гидрометеорологический ежемесячник. (1973). Баренцево море, 7, 8. — Надежин В. М. (1966). Гидрологический режим Чешской губы и его сезонные изменения. Мат. сессии Ученого совета ПИНРО (итоги 1964 г.), 4. — Пушкин А. Ф. (1968). Донные сообщества Чешской губы. Тр. Мурманск. морск. биол. инст., 17 (21). — Kjellman F. (1883). The algae of the Arctic Sea. Kgl. Svenska Vetensk. —Akad. Handl., 20, 5.

Полярный НИИ морского
рыбного хозяйства и океанографии,
Архангельск.

Получено 29 V 1979.

УДК 582.26 : 631.4(252.62)

Г. Н. Перминова

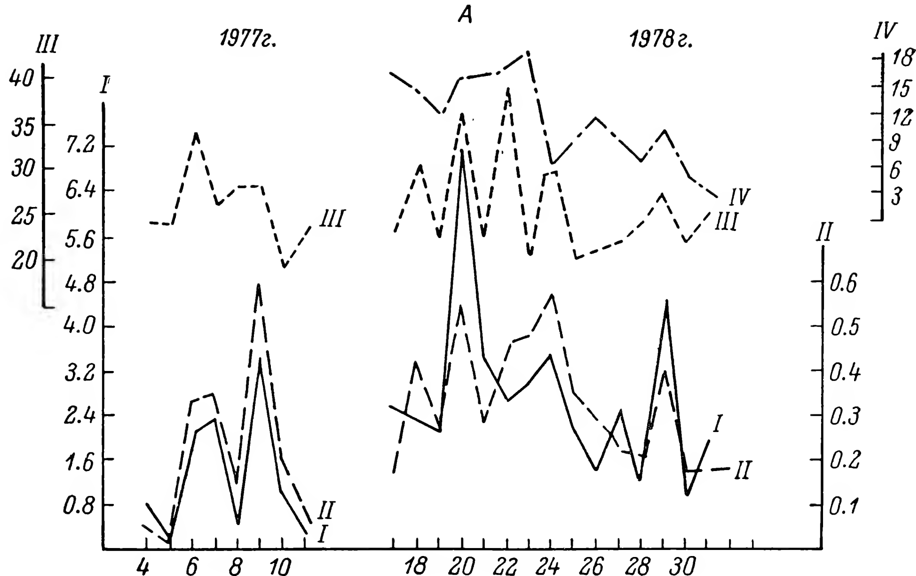
БИОМАССА И ПРОДУКЦИЯ ВОДОРОСЛЕЙ В ТУНДРОВЫХ ПОЧВАХ

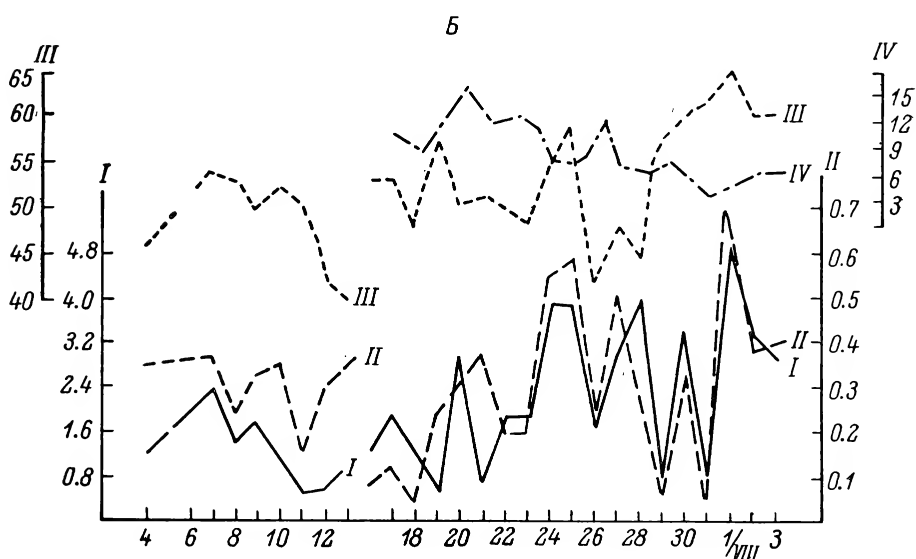
G. N. PERMINOVA. THE BIOMASS AND PRODUCTION OF ALGAE IN TUNDRA SOILS

Путем ежедневных учетов численности определены биомасса и продукция водорослей целинной и освоенной под мятликовые луга тундровой почвы. Приведены данные о скорости обновления органического вещества водорослей.

Изучение продуктивности растительных сообществ — одно из основных направлений в биогеоценологических исследованиях. Почвенные водоросли как продуценты давно привлекают внимание. Известны многие работы по флоре и численности водорослей в почвах разных зон Советского Союза, сведения же о размерах биомассы водорослей и скорости ее обновления имеются лишь в некоторых из них (Штина, 1972; Базова, 1973; Домрачева, 1974; Новичкова-Иванова, 1974; Маркова, 1976; Шушуева, 1977; Кабиров, Минибаев, 1978; Османова, Гладышев, 1978). Эти работы позволяют говорить о заметном участии водорослей в создании органического вещества почвы. Особенно велика их роль в продукционном процессе в тех местообитаниях, где покров высших растений нарушен или отсутствует.

Наша работа проводилась в комплексе биогеоценологических исследований, осуществляемых Институтом биологии Коми филиала АН СССР на тундровом стационаре в районе Воркуты (земли совхоза «Центральный»).





Динамика численности и биомассы водорослей в тундровой почве в пятне (*А*) и на многолетнем мятликовом лугу (*Б*).

I — численность, млн/г почвы; *II* — биомасса, мг/г почвы; *III* — влажность почвы, %; *IV* — температура почвы, °С.

Объектами наблюдений были участки целинной тундры и сеяные мятликовые луга разных лет пользования (Арчегова и др., 1977; Гецен, Перминова, 1977). О почвах стационара, целинных и освоенных под луга, имеются подробные сведения (Арчегова, Котелина, 1977). Более подробно изучали два местообитания: пятна-медальоны пятнисто-мелкобугорковой ерниково-багульниковой моховой тундры и многолетний (посева 1958 г.) мятликовый луг. В июле 1977 (в течение 8 дней) и 1978 (в течение 15—19 дней) гг. здесь проводили ежедневное определение численности почвенных водорослей. Учитывали только живые клетки в смешанном образце (Некрасова, Бусыгина, 1977), который составляли из индивидуальных проб, отобранных буром на глубине 1 см на 50 пробных площадках в одно и то же время суток.

Почву влажного образца тщательно измельчали, перемешивали и готовили квартованием 5 навесок по 10 г. Навеску протирали через густое

сито (0.25 мм) с определенным количеством воды (обычно 90 или 190 мл). Затем полученную суспензию разводили еще в 4—10 раз и остальную обработку пробы проводили по вышеупомянутой методике. При просмотре пробы замеряли каждую клетку. Биомассу определяли объемно-расчетным методом, за продукцию принимали сумму достоверных прибавок биомассы за исследуемый период. Достоверность различий максимальных и минимальных значений биомассы оценивали по критерию Стьюдента. Все расчеты сделаны на абсолютно сухую почву.

Результаты наблюдений (см. рисунок) показывают, что численность водорослей в поверхностном слое изученных почв подвержена значительным колебаниям. Нарастание и падение числа клеток происходят в течение 1—3 дней, при этом количество водорослей изменяется в 2—3 раза и более. В большинстве случаев подъемам численности соответствует увеличение биомассы. Имеющиеся несоответствия определяются разным соотношением мелких и крупных клеток. Увеличение доли мелких клеток (вероятно, результат их деления) ведет к увеличению численности без роста биомассы или даже при ее уменьшении. Нарастание биомассы без значительного изменения численности чаще всего происходит с увеличением доли крупных клеток (вероятно, результат ростовых процессов). То и другое имеет отношение прежде всего к зеленым, желтозеленым и диатомовым водорослям. Что касается синезеленых водорослей, здесь эти явления чаще связаны с заменой мелкоклеточных видов крупноклеточными.

В разных местообитаниях изменения биомассы происходят в разных пределах. Так, в 1977 г. на пятнах — 0.040—0.605, на лугу — 0.144—0.354 мг; в 1978 г. на пятнах — 0.160—0.560 и на лугу — 0.052—0.668 мг в 1 г почвы. Среднесуточная биомасса равнялась соответственно 0.216, 0.300, 0.404 и 0.295 мг.

Одной из основных причин колебания численности водорослей в почве считается изменение влажности (Домрачева, 1974; Маркова, 1976). В тундровых почвах амплитуда колебаний влажности значительна (см. рисунок), но уровень ее достаточно высок и определение коэффициента корреляции не показало достоверной зависимости численности водорослей от влажности почвы. Слабая корреляция (r=2.3—2.6) отмечена между показателями биомассы и влажности. Не найдено достоверной зависимости продуктивности водорослей и от температуры почвы. Сравнение рисунка, *А* и *Б* позволяет предположить, что колебания численности водорослей вызваны более общими причинами, связанными с изменениями метеорологической обстановки. На том и другом участках пики численности повторяются на 4-й и 5-й дни и совпадают по календарным срокам. Кроме того, число клеток водорослей несомненно регулируется альгофагами (Некрасова, Домрачева, 1972). В изучаемых биотопах их воздействие может быть существенным. Отмечено (Матвеева, Чернов, 1976), что общая зоомасса на пятнах с лишайниковыми и водорослевыми корочками выше, чем в окружающей моховой дернине. На лугах мы наблюдали массу ногохвосток, «пасущихся» на поверхности водорослевых разрастаний.

Наличие достоверных подъемов численности и биомассы позволило рассчитать (Аристовская, 1972; Штина, Голлербах, 1976) размеры продукции водорослей в тундровых почвах (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Продукция водорослей в тундровых почвах (в 1 г почвы)

Местообитание	Дата наблюдения	Нарастание численности, млн	Нарастание, биомассы, мг
Пятна	4—11 VII 1977	5.3	0.765
	17—31 VII 1978	11.8	1.029
Мятликовый луг	16 VII—3 VIII 1978	10.6	1.835

Для расчета скорости обновления биомассы водорослей мы использовали приемы, принятые другими исследователями (Иванов, 1955; Паринкина, 1973; Домрачева, 1974; Кабиров, Минибаев, 1978), и определили время генерации для водорослей исследуемых местообитаний и время оборота, или полного обновления, биомассы. Эти данные приведены в сопоставлении с данными других авторов (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Показатели продукции водорослей разных почв (прочерк означает отсутствие данных)

Почва, местообитание	Дата наблюдения	Продукция за месяц, сырой вес, кг/га	Время генерации, ч	Время оборота, дни
Тундровая поверхностно-глеевая, корка пятна	Июль 1977 1978	285.0 205.9	14—111	6
Тундровая поверхностно-глеевая, задернованная, мятликовый луг	Июль 1978	288.0	9—40	3
Дерново-подзолистая, суходольный луг (Домрачева, 1974)	Июнь 1972 Май 1973 Август 1973	14.8 9.0 10.8	11—60	4—7
Выщелоченный чернозем, поле под зерновыми (Кабиров, Минибаев, 1978)	Май	161.1	3—31	1—4
Выщелоченный чернозем, залежь (Кабиров, Минибаев, 1978)	Май Сентябрь Октябрь	266.6 111.2 109.1	3—31	1—4
Коричневая, карбонатная, шибляк-миндальник (Маркова, 1976)	Апрель Май Июнь	1.2 т/га 7.2 » 6.9 »	—	—

* Примечание. Так как другие авторы приводят размеры месячной продукции в кг/га, нам пришлось провести соответствующие пересчеты.

Обновление водорослевой биомассы в целинных и освоенных почвах тундры идет с разной скоростью: в почве луга этот процесс протекает быстрее. Определяется это скорее всего тем, что под травостоем в дернине луга условия, благоприятные для воспроизводства водорослей, сохраняются более постоянно, чем на открытом грунте пятен.

Для почвенных бактерий отмечено, что по мере движения к югу происходит уменьшение размеров месячной продукции и темп новообразования биомассы замедляется (Аристовская и др., 1974).

Показатели продукции водорослей разных почв, приведенные в табл. 2, не позволяют установить какие-либо зональные закономерности, подобные тем, что отмечены для продукции почвенных бактерий. Скорость обновления биомассы водорослей тундровой почвы и более южных почв примерно одинакова, размеры же месячной и сезонной продукции зависят от конкретно складывающейся экологической обстановки, видового состава водорослей и их биологических особенностей.

Известно, что запасы фитомассы в тундровых сообществах невысоки (Александрова, 1970; Шамурин, 1970), поэтому вклад водорослей в создание органического вещества значителен. В отдельных случаях биомасса водорослей в корке пятна составляла 3, 5, 7, 42 и 58 мг на 1 м^2. Как было отмечено, водоросли заселяют моховую дернину тундры, здесь их биомасса в разные годы составляла 4.86, 4.37, 3.21 г/м^2 при максимуме 10.23, 22.72 г/м^2. Следует учитывать и то, что при достаточной влажности водоросли развиваются с момента таяния снега (конец июня) до октября. Основу численности и биомассы водорослей целинных местообитаний составляют азотфиксирующие виды из родов *Nostoc*, *Stigonema*, *Tolypothrix*, *Anabaena*. Следовательно, водоросли вносят определенный вклад и в азотный баланс тундровых сообществ.

ЛИТЕРАТУРА

Александрова В. Д. (1970). Надземная и подземная масса растений в сообществах разных подзон Арктики. В кн.: Биологические основы использования природы Севера. Сыктывкар. — Аристовская Т. В. (1972). Теоретические аспекты проблемы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. В кн.: Вопросы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. Л. — Аристовская Т. В., З. П. Богданавичене, Т. И. Ефремова. (1974). Динамика изменений размеров бактериальной биомассы в почвах разных географических зон. В кн.: Динамика микробиологических процессов в почве, 1. Таллин. — Арчегова И. Б., М. В. Гецен, Н. С. Котелина, Г. Н. Перминова. (1977). Изменение свойств почвы и ее альгофлоры под влиянием длительных посевов многолетних трав в Восточно-Европейской тундре. В кн.: Развитие и значение водорослей в почвах Нечерноземной зоны. Пермь. — Арчегова И. Б., Н. С. Котелина. (1977). Вопросы рационального земледелия в тундровой зоне. В кн.: Географические аспекты охраны флоры и фауны на Северо-Востоке европейской части СССР. Сыктывкар. — Базова Г. А. (1973). Почвенные водоросли Восточного Памира. Автореф. канд. дис. Душанбе. — Гецен М. В., Г. Н. Перминова. (1977). Изменение состава водорослевых группировок биогеоценозов тундры в связи с ее освоением. В кн.: Географические аспекты охраны флоры и фауны на Северо-Востоке европейской части СССР. Сыктывкар. — Домрачева Л. И. (1974). Почвенные водоросли как продуценты органического вещества и их значение в трофических связях почвенных организмов. Автореф. канд. дис. М. — Иванов М. В. (1955). Метод определения продукции бактериальной биомассы в водоеме. Микробиол., 24, 1. — Кабиров Р. Р., Р. Г. Минибаев. (1978). Некоторые аспекты продуктивности почвенных водорослей. Бот. ж., 63, 11. — Маркова Г. И. (1976). Биомасса почвенных водорослей в некоторых типах растительности ущелья реки Варзоб. Автореф. канд. дис. Душанбе. — Матвеева Н. В., Ю. И. Чернов. (1976). Полярные пустыни полуострова Таймыр. Бот. ж., 61, 3. — Некрасова К. А., Е. А. Бусыгина. (1977). Некоторые уточнения к методу количественного учета почвенных водорослей. Бот. ж., 62, 2. — Некрасова К. А., Л. И. Домрачева. (1972). Значение изучения почвенных животных при количественном учете почвенных водорослей. В кн.: Методы изучения и практического использования почвенных водорослей. Киров. — Новичкова-Иванова Л. Н. (1974). Динамика альгосинузий саксаульников Юго-Восточных Каракумов. В кн.: Динамика микробиологических процессов в почве. 1. Таллин. — Османова Р. А., А. И. Гладышев. (1978). Некоторые данные о биомассе водорослей в почвах поймы среднего течения Аму-Дарьи. Экология, 2. — Паринкина О. М. (1973). Биологическая продуктивность бактериальных сообществ тундровых почв. В сб.: Биогеоценозы Таймырской тундры и их продуктивность, 2. Л. — Шамурин В. Ф. (1970). Запас фитомассы в некоторых тундровых сообществах района Воркуты. В кн.: Биологические основы использования природы Севера. Сыктывкар. — Штина Э. А. (1972). Биомасса водорослей в почве и методы ее определения. В кн.: Вопросы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. Л. — Штина Э. А., М. М. Голлербах. (1976). Экология почвенных водорослей. М. — Шуушуева М. Г. (1977). Формирование водорослевых группировок на отвалах угольных разработок Кузбасса. Автореф. канд. дис. Л.

Кировский сельскохозяйственный институт.

Получено 31 VIII 1979

УДК 581.84 : 581.45 : 633.527.2 : 582

Т. В. Гендельс

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЛИСТА В СИСТЕМАТИКЕ РОДА *AEGILOPS (POACEAE)*

T. V. GENDELS. THE USE OF LEAF ANATOMICAL CHARACTERS IN THE SYSTEMATICS OF THE GENUS *AEGILOPS* (*POACEAE*)

Исследование растений, выращенных в различных условиях увлажнения, выявило таксономическую ценность некоторых анатомических признаков листа у представителей рода *Aegilops*, что позволило внести коррективы в его систематику. Приводится система рода, составленная с учетом анатомических признаков.

Настоящая работа является продолжением изучения анатомии листа эгилопсов. Помимо рассмотренных ранее растений из коллекции Ю. С. Григорьева в г. Ташкенте (Гендельс, 1974, 1976), было дополнительно исследо-

вано строение листа всех 22 видов этого рода из коллекции Всесоюзного института растениеводства (ВИР), а также гербарные образцы растений, взятые из естественных местообитаний. Растения коллекции Ю. С. Григорьева выращивались без полива, а растения коллекции ВИР —на поливе. Изучение растений, произраставших в различных условиях увлажнения, позволило точнее определить таксономическую ценность анатомических признаков, чтобы использовать их в систематике эгилопсов. Мы установили, что наиболее константными признаками являются степень выраженности киля, ребристость верхней поверхности, контур края листа, характер чередования жилок разных типов, а наиболее изменчивыми — признаки строения эпидермы: характер распределения трихомных образований и коротких клеток эпидермы.

Сбор материала из коллекции ВИР производили в окрестностях г. Ташкента в 1970 г. Обработку материала вели по общепринятой методике; кроме того, для каждого исследованного образца были составлены дермокарты.

Использование анатомических признаков листа эгилопсов позволило внести некоторые коррективы в систематику и представить систему этого рода с учетом анатомических признаков.

Sect. *Amblyopyrum* (Jaub. et Spach) Zhuk.
(subgen. *Amblyopyrum* Jaub. et Spach; sect. *Anathera* Eig)
A. mutica Boiss.
Sect. *Sitopsis* (Jaub. et Spach) Zhuk.
(subgen. *Eu-Aegilops* Eig, sect. *Platystachys* Eig)
subsect. *Emarginata* (Eig) Gendels
A. bicornis (Forsk.) Jaub. et Spach
A. longissima Schweinf. et Muschl. (*A. sharonensis* Eig)
subsect. *Truncata* (Eig) Gendels
A. speltoides Tausch (*A. ligustica* Coss., *A. aucheri* Boiss.)
Sect. *Cylindropyrum* (Jaub. et Spach) Zhuk.
(sect. *Vertebrata* Zhuk.; sect. *Polyploides* Zhuk. excl. *A. turcomanica* Roshev.; sect. *Pachystachys* Eig, excl. *A. juvenalis* (Thell.) Eig; sect. *Monoleptathera* Eig)
A. tauschii Coss. (*A. squarrosa* auct. non L.)
A. cylindrica Host
A. crassa Boiss. (*A. vavilovii* (Zhuk.) Chennaveeraiah)
A. ventricosa Tausch
Sect. *Comopyrum* (Jaub. et Spach) Zhuk.
(sect. *Macrathera* Eig)
A. caudata L.
A. comosa Sibth. et Sm. (*A. heldreichii* Holzm.)
A. uniaristata Vis.
Sect. *Aegilops* (sect. *Polyeides* Zhuk.; sect. *Surculosa* Zhuk.;
sect. *Polyploides* Zhuk. excl. *A. crassa* Boiss.; sect. *Pleionathera* Eig)
A. umbellulata Zhuk.
A. triuncialis L. (*A. persica* Boiss.)
A. variabilis Eig
A. kotschyi Boiss.
A. juvenalis (Thell.) Eig (*A. turcomanica* Roshev.)
A. biuncialis Vis.
A. geniculata Roth (*A. ovata* auct. non L.)
A. columnaris Zhuk.
A. ovata L. (*A. triaristata* auct. non L.)

Наше деление на секции оказалось наиболее близким к классификации A. Eig (1929), построенной на основе морфолого-географических данных. Мы, как и A. Eig, выделяем 5 секций. В секцию *Amblyopyrum* мы включаем только *A. mutica*. Для этого вида характерен тот же комплекс анатомических признаков (Гендельс, 1976), что и для всего рода в целом, это по-

зволяет оставить указанный вид в пределах рода *Aegilops*. Однако в его листовой пластинке преобладают жилки I и II типов (Vukulov, 1929), поэтому мы согласны с теми авторами (Жуковский, 1928; Eig, 1929; Сенянинова-Корчагина, 1932; Kihara, 1940), которые выделяют этот вид в самостоятельную секцию рода *Aegilops*.

В секции *Sitopsis* мы вслед за A. Eig (1929) выделяем две подсекции: первую — монотипную, к которой относим *A. speltoides*, характеризующийся ярко выраженным килем, ребристой верхней поверхностью и острым краем листа, и вторую, в которую входят *A. bicornis* и *A. longissima*. Оба вида имеют утолщенную главную жилку, тупой край листа и слаборебристую или неребристую верхнюю поверхность. Пластинка листа *A. sharonensis* и *A. longissima* имеет утолщенную главную жилку, тупой край, сходные характер чередования жилок разных типов и дермотип. Кроме того, согласно данным J. Waines, B. Johnson (1972) и Т. И. Пеневой (1973), *A. sharonensis* произошел в результате интрогрессивной гибридизации между *A. bicornis* и *A. longissima*, из чего можно заключить, что *A. sharonensis* унаследовал анатомические признаки *A. longissima*. Поэтому мы присоединяемся к авторам, объединившим их в один вид под общим названием *A. longissima* (Сенянинова-Корчагина, 1932; Kihara, 1940; Chennaveeraiah, 1960; Никифорова, 1966). У *A. speltoides* и *A. aucheri* листовые пластинки с ярко выраженным килем, ребристой верхней поверхностью и острым краем листа, они имеют и сходный дермотип. Таким образом, по анатомическим признакам эти два вида можно объединить в один *A. speltoides*.

Для всех видов секции *Comopyrum* (*A. comosa*, *A. caudata*, *A. uniaristata*) характерна листовая пластинка с неребристой или слаборебристой верхней поверхностью, без киля, с тупым краем. В листе преобладают жилки I, III и V типов. Сопоставление анатомических признаков листа *A. comosa* и *A. heldreichii* показало, что они не различаются по комплексу этих признаков. Вероятно, правы авторы (Eig, 1929; Chennaveeraiah, 1960), которые рассматривали *A. heldreichii* в качестве подвида *A. comosa*. В этой секции *A. comosa* отличается от остальных видов наличием на верхней и на нижней эпидерме листа большого числа коротких шипиков. У *A. caudata* обнаружен наиболее мезоморфный тип мезофилла, и, возможно, для этой группы *A. caudata* является исходным видом.

Для видов секции *Cylindropyrum* характерна пластинка листа с ребристой верхней поверхностью, ярко выраженным килем; жилки III и VI типов составляют меньше половины всех жилок листа; на верхней эпидерме, по бокам ребер располагаются короткие шипики; нижняя эпидерма, а часто и верхняя имеют большое число парных клеток и окремнелых бугорков. *A. tauschii* — единственный диплоидный вид этой секции — отличается более тонкой пластинкой листа и острым краем; по этим признакам он приближается к *A. speltoides*. Следует отметить, что по строению листа *A. crassa* и *A. vavilovii* не различаются, хотя первый — диплоидный вид, а второй — тетраплоидный. *A. cylindrica*, произошедший от скрещивания *A. tauschii* с *A. caudata*, наследовал в основном анатомические признаки первого вида: ребристую верхнюю поверхность пластинки листа, выступающий киль, острый край листа, сходный дермотип.

Виды секции *Aegilops* характеризуются отсутствием киля у листовой пластинки, слабым развитием склеренхимы (преобладают жилки III, V и VI типов). Поверхность листа может быть либо слаборебристой, либо неребристой, край листа острым или тупым. Верхняя и нижняя эпидерма полиплоидных видов почти не имеет парных клеток и окремнелых бугорков; на верхней эпидерме в большем или меньшем количестве, по бокам ребер и вблизи устьичных рядов располагаются короткие шипики.

Секцию *Aegilops* за исключением диплоидного вида *A. umbellulata* составляют аллополиплоидные виды. *A. kotschyi* и *A. variabilis* различаются по характеру края листа, по степени ребристости верхней поверхности и по другим признакам, касающимся дермотипов, что подтверждает их видовую самостоятельность. На основе кариологических данных М. В. Сенянинова-Корчагина (1932) возводит *A. triuncialis* ssp. *persica* в ранг вида

и помещает его в одну секцию с *A. caudata* и *A. cylindrica*. Результаты анатомического исследования не дают оснований рассматривать *A. triuncialis* ssp. *persica* как самостоятельный вид, а также объединять указанные виды в одну секцию. В секцию *Aegilops* мы включаем *A. juvenalis*. Вид этот, произошедший от скрещивания *A. crassa* и *A. triuncialis*, по комплексу анатомических признаков (отсутствию киля, преобладанию жилок III и VI типов, по характеру дермотипа) больше тяготеет к *A. triuncialis*.

Эгилопсы представляют прогрессирующую группу видов, свидетельством чего может служить развитие полиплоидных видов группы «umbellulata», ареал которой почти совпадает с ареалом всего рода *Aegilops*. Исходным для этой группы является диплоидный вид *A. umbellulata*, 7 пар хромосом которого входят в кариотип всех полиплоидных видов секции *Aegilops*. По нашим данным, группа видов (*A. kotschyi*, *A. variabilis* и *A. juvenalis*) произошла не непосредственно от *A. umbellulata*, а через *A. triuncialis*. У всех видов секции *Aegilops* прослеживаются анатомические признаки, свойственные *A. umbellulata*. Однако явление полиплоидии привело к некоторой деспециализации. В частности, для большинства видов этой секции характерна относительно просто устроенная эпидерма, почти полностью лишенная парных клеток и окремнелых бугорков.

По анатомическим признакам к секции *Aegilops* тесно примыкает секция *Comopyrum*, состоящая только из диплоидных видов. Наиболее специализированным в этой секции является *A. uniaristata*.

Не совсем ясен вопрос о развитии видов секции *Sitopsis*. Она наиболее неоднородна по составу среди эгилопсов. Так, *A. speltoides* по анатомическим признакам имеет много общего с диплоидным видом секции *Cylindropyrum* — *A. tauschii*. Видом более позднего происхождения в этой секции, по-видимому, следует считать *A. longissima*.

ЛИТЕРАТУРА

Гендельс Т. В. (1974). Анатомическое строение листа р. *Aegilops* L. Вест. ЛГУ, сер. биол., 3, 1. — Гендельс Т. В. (1976). Анатомическое строение листа *Aegilops mutica* Boiss. (*Poaceae*) в связи с систематическим положением этого вида. Бот. ж., 61, 10. — Жуковский П. М. (1928). Критико-систематический обзор видов р. *Aegilops*. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 18, 1. — Никифорова Н. Б. (1966). Материалы по цветению видов рода *Aegilops* L. Научн. тр. ТашГУ, вып. 283. — Пенева Т. И. (1973). Сравнительный иммунохимический анализ глиадинов эгилопсов группы *Sitopsis*. Бюлл. ВИР, вып. 29. — Сенянинова-Корчагина М. В. (1932). Кариосистематическое исследование р. *Aegilops*. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 2, 1. — Chennaveeraiah M. (1960). Karyomorphologic and cytotaxonomic studies in *Aegilops*. Acta Horti Gotoburgensis, 23. — Eig A. (1929). Monographisch-kritisch Übersicht der Gattung *Aegilops*. Reper. spec. nov. regni ver. Beihefte, 55. — Kihara H. (1940). Verwandschaft der Aegilops-Arten im Lichte der Genomanalise. Ein Überblick. Züchter, 12, 3. — Vukulov V. A. (1929). Srovnávaci anatomome cěpelů československúch druhů. Lipnic Sbornik Csl. Lemčdělske, Praha. — Waines J. G., B. L. Johnson. (1972). Genetic differences between *Aegilops longissima*, *sharonensis*, *bicornis*. Can. J. Genet. Cytol., 2.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 13 III 1979.

УДК 581.9(438)

К. М. Карчмаж

ЗНАЧЕНИЕ РАБОТ С. С. ГАНЕШИНА В ИЗУЧЕНИИ ФЛОРЫ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ВОСТОЧНОЙ ПОЛЬШИ

K. M. KARCZMARZ. THE IMPORTANCE OF S. S. GANIESCHIN'S WORKS IN THE STUDY OF THE FLORA OF THE FLOWERING PLANTS IN CENTRAL AND EASTERN POLAND

Видный русский ботаник С. С. Ганешин в начале своей научной деятельности (с 1905 по 1911 г.) работал в Институте сельского хозяйства и леса в Пулавах (Польша). В ботанических работах Ганешина этого периода рассматривались главным образом следующие вопросы: 1) флористическое и геоботаническое изучение центральной и восточной Польши, 2) систематика полиморфных видов родов *Euphrasia*, *Hieracium*, *Melampyrum* и др.

Исполнилось 100 лет со дня рождения видного русского ученого-ботаника Сергея Сергеевича Ганешина, который всю свою творческую жизнь посвятил исследованию флоры цветковых растений. Особенно большой вклад он внес в изучение флоры лесной растительности центральной и восточной Польши. Свои научные работы С. С. Ганешин вел на территории Свентокшиских гор, в окрестностях г. Радома, на северо-западной части Люблинской возвышенности, а также в окрестностях Ойцова на Краковской возвышенности (1907 г.). На протяжении многих лет работы Ганешина, посвященные характеристике лесных сообществ и флоры Свентокшиских гор, были основополагающими при ботанических исследованиях этого района и до настоящего времени сохранили свою ценность.

Значение работ Ганешина велико. Он выявил свыше 400 таксонов растений (видов, разновидностей и форм), в том числе много редких и новых для исследованных районов. Его обширная коллекция хранится в Гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР, в Гербарии Московского государственного университета и лишь некоторые гербарные образцы — в Пулавах и в Гербарии Варшавского университета. Многие виды полиморфных родов, например *Hieracium*, были изданы в «Schedae ad Herbarium Florae Rossicae». В «Известиях Главного ботанического сада» В. П. Савич опубликовал в 1919 г. результаты обработки лишайников, собранных Ганешиным около Пулав. Ганешин некоторое время занимался также изучением наземных водорослей. Он впервые обнаружил для этих районов редкие или исчезающие виды цветковых растений; уничтожение лесов привело к исчезновению последних и изменению естественной среды, вызванным быстрым развитием городов и промышленных предприятий.

Пополняя свою коллекцию, Ганешин совершал много поездок, работал вместе с Н. В. Цингером и А. Н. Сутиловым. Ганешин помог Сутилову определить виды растений, собранные в окрестностях г. Ополя Люблинского.

О научной деятельности Ганешина мы узнали из некролога, помещенного в журнале «Природа» (№ 10, 1930 г.) и Словаря «Русские ботаники» С. Ю. Липшица (1947 г.). Значительно меньше мы знаем о его жизни. В юбилейном году, когда в университете им. Марии Складовской-Кюри составляется библиография флоры Люблинского р-на, представилась возможность рассмотреть важнейшие достижения Пулавского института, который и ныне, но под другим названием продолжает вести исследовательские работы, начатые ранее. В опубликованной в Пшемыском ежегоднике (1979 г.) статье я рассматриваю историю ботанических исследований в институте, охватывающую период от его основания по 1914 г.

С. С. Ганешин родился 26 февраля 1879 г. в Москве, а скончался в Хибинских горах на Кольском п-ове 30 августа 1930 г. Он окончил Естественное отделение Физико-математического факультета Московского университета. Был учеником И. Н. Горожанкина, а отчасти также —

В. М. Арнольди и В. И. Беляева. Занимался флористикой, систематикой, географией растений, в частности сорных, а также интересовался водорослями и грибами. В систематических исследованиях сложных и полиморфных родов (*Euphrasia*, *Hieracium*, *Melampyrum*, *Ranunculus*, *Stellaria*) он применял генетические и биометрические методы. Свои исследования в области географии растений Ганешин проводил на огромных пространствах — от центральной Польши до Восточной Сибири и от Хибин до Казахстана. Он опубликовал 57 работ, в том числе 10 во время своего постоянного пребывания в Пулавах в 1905—1911 гг. Особенно ценны его 11 работ по флористике и геоботанике цветковых растений центральных районов Польши. В Пулавском институте Ганешин занимал вначале должность ассистента, а затем получил звание адъюнкта. Ганешин с 11 X 1903 г. был членом кружка любителей естествознания при Институте, о чем мы узнали из протоколов кружка. Летом 1905 г. Ганешин исследовал леса около дер. Пархатка, а в 1907 г. он вел исследования окрестностей Пулав. В этот пулавский период Ганешин посвятил свои научные труды обширной и очень занимательной области флористики и ботанической географии — горным растениям лесных районов бывшей Келецкой губернии, растениям Свентокшиских гор. Результаты этих исследований Ганешин опубликовал в научных трудах в 1909 г. В них подробно описаны лесные формации Свентокшиских гор и их структура. Пихтово-буковые леса, находящиеся здесь, он назвал реликтовыми. В другой своей работе, посвященной этому же району, он употребляет термин «боровая растительность» и упоминает такие виды, как *Corynephorus canescens*, *Festuca ovina*, *Hieracium pilosella*. В исследованном районе Ганешин обнаружил следующие редкие растения: *Aspidium lobatum*, *Blechnum spicant*, *Doronicum austriacum*, *Galium rotundifolium*, *Lysimachia nemorum*, *Trifolium ochroleucum*, *Vicia cassubica* и др.

Кроме исследований флоры окрестностей Пулав и Казимежа, Ганешин также специально занимался собиранием представителей рода ястребинка *Hieracium*, обширная коллекция которых хранится в Гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР в Ленинграде.

Исследование флоры Люблинской возвышенности Ганешин начал значительно позднее, главным образом он изучал растения в долине р. Курувки, а также окрестностей Ополя Люблинского (здесь он работал вместе с А. Н. Сутуловым). В районе Влостовиц был собран редкий вид *Rosa gallica* var. *pumila*. Подробнее исследовать этот район ему не удалось. Позднее Ганешин перенес свои исследования в Центральную Россию и Сибирь.

Из хроникальных заметок в «Трудах» Ботанического сада Юрьевского университета (1912 г., т. 13, с. 174) узнаем, что Ганешин летом 1911 г. во время экскурсии в наиболее интересные в ботаническом отношении районы Замостя, Хрубешова и Томашова Люблинского открыл новый для флоры Польши вид *Cystopteris sudetica*, а также следующие интересные виды: *Cardamine hirsuta*, *Carex humilis*, *Galium rotundifolium*, *Potentilla procumbens*, *Veronica montana* и др. В районе Томашова обнаружил ранее не отмеченные для этой территории растения *Calamagrostis langsdorffii*, что было подтверждено Д. И. Литвиновым.

Следует подчеркнуть, что до настоящего времени не была в достаточной мере оценена работа Ганешина, посвященная видам рода *Hieracium*, обнаруженным в центральной части Польши. В этой работе автор рассмотрел как уже известные, так и вновь описанные таксоны (подвиды), собранные во многих местах, как, например, Пулавы, Добре, Казимеж, Пархатка, Влостовице, Гурна Нива около Влостовиц, Сковежин, Вжелюв, Кози Бур и Лес Руда около Пулав, а также в Секерно недалеко от Кельц. В Польше до Ганешина таксоны рода *Hieracium* были почти неизвестны. Как подчеркивает сам автор, богатая коллекция представителей этого рода была обработана известным специалистом и монографом данного рода Ц. Х. Цаном, работавшим тогда в Карсруге. На основе собранного материала он определил 100 разных таксонов (3 собрал Цингер), из которых 15 изданы в «Schedae ad Herbarium Florae Rossicae», 9 представлены как

новые подвиды. Трудность в определении коллекции была связана с наличием среди материалов переходных форм и гибридов. Все эти категории были учтены в работе Негели и Петера, а также в монографии Цана. Собранные Ганешиным растения росли часто вместе, на одних и тех же почвах и в одинаковых условиях освещения и имели много общих черт с видами, растущими по соседству. По мнению автора, среди них есть виды гибридного происхождения. Пока что нет четких критериев для определения вида в роде *Hieracium* флоры Польши.

Ниже приводим список подвидов рода *Hieracium*, описанных Цаном по сборам С. С. Ганешина.

1. *Hieracium schultesii* F. Sch. ssp. *coryphoides* Zahn ssp. *pseudocoryphoides* Zahn ssp. nov., Trav. du Mus. Bot. de l'Acad. imp. de St. Petersb., 1914, в. 12, с. 15.
2. *H. bauhinii* Schult. ssp. *agathantiforme* Zahn ssp. nov. Там же, с. 22.
3. *H. leptophyton* Nag. et Pet. ssp. *pseudauriculoidiforme* Zahn ssp. nov. Там же, с. 24.
4. *H. umbelliferum* Nag. et Pet. ssp. *chlorosciadum* Zahn ssp. nov. Там же, с. 26.
5. *H. vulgatum* Fr. ssp. *subpunctilatiforme* Zahn ssp. nov., Schedae ad Herb. Fl. Ross., 1908, в. 6, с. 94, № 1847.
6. *H. florentinum* All. ssp. *keletzense* Zahn ssp. nov. Там же, 1911, в. 7, с. 35, № 2076.
7. *H. sylvaticum* L. ssp. *radomense* Zahn ssp. nov. Там же, с. 37, № 2089.
8. *H. sylvaticum* L. ssp. *herbidium* Zahn nov. Там же, с. 38, № 2090.
9. *H. bauhinii* Schult. ssp. *auricoloidiforme* Zahn ssp. nov. Там же, с. 89, № 2209.

СПИСОК РАБОТ С. С. ГАНЕШИНА 1906—1918 гг.

1906. К морфологии наземной водоросли *Schizogonium*. Проток. засед. кружка любит. естеств. Ново-Александр. инст., 18 : 32—34.

Флора грабового леса близ деревни Пархатка (Ново-Александрийского уезда Люблинской губернии). Там же, 24 : 12—15.

1907. Новинки к флоре окрестностей Ново-Александрии. Там же, 26 : 12—15.

1908. Отчет об экскурсиях, предпринятых летом 1907 г. для исследования флоры Ново-Александрийского уезда и Ойцова. Там же, 49 : 20—23.

1909. Ботанико-географический очерк центральной части Келецко-Сандомирского кряжа. Зап. Ново-Александр. инст. с.-х. и леса, 20, 2 : 47—159.

Растительность горных лесничеств Келецкой губернии, ч. I—III, с дополнениями. Там же, 20 : 1—17.

Aspidium lobatum Sw. в Польше и отличие его от *A. aculeatum* Sw. Русск. бот. ж., СПб., 5 : 79—81.

Potentilla procumbens Sibht. и смеси ее с *Potentilla tormentilla* Schenk, найденные в некоторых лесах горных лесничеств Келецкой и Радомской губерний. Там же, 3—4 : 40—46.

1912. Заметки без заглавия на тему ботанической экскурсии, предпринятой в Люблинскую губернию. Тр. Бот. сада Юрьев. унив., 13 : 174.

1914. Материалы к флоре Царства Польского (формы рода *Hieracium*). Тр. Бот., музея Имп. акад. наук, 13 : 1—39.

1918. Сезонные расы *Melampyrum nemorosum* L. Там же, 16 : 120—125.

Институт биологии,
Люблин, Польша.

Получено 19 IV 1979.

НОВЫЕ ТАКСОНЫ

УДК 005(549+540)

Р. В. Камелин, Г. П. Яковлев

НОВЫЕ ТАКСОНЫ РОДА *CHESNEYA* ИЗ ПАКИСТАНА И ИНДИИ

R. V. KAMELIN, G. P. YAKOVLEV. NEW TAXA OF THE GENUS *CHESNEYA* FROM PAKISTAN AND INDIA

Из Западных Гималаев описаны новые для науки виды рода *Chesneya* — *Ch. popovii* R. Kam. et Yakovl. и *Ch. staintonii* R. Kam. et Yakovl.

Небольшой материал из Западных Гималаев, хранящийся в Гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (Ленинград), долгое время не позволял советским ботаникам, занимавшимся родом *Chesneya* Lindl. (16 его видов произрастают на территории СССР), составить верное представление о видовом разнообразии этого рода в районе стыка великих горных систем Гиндукуша, Каракорума и Западных Гималаев.

S. Ali (1977) указывает для этого региона только 5 видов (*Ch. depressa* (Oliv.) M. Pop., *Ch. cuneata* (Benth.) Ali, *Ch. parviflora* Jaub. et Spach, *Ch. acaulis* (Baker) M. Pop., *Ch. crassipes* Boriss.). Однако изучение приводимых им описаний некоторых из упомянутых таксонов позволяло предполагать, что разнообразие видов здесь более значительно. Анализ дополнительного материала, полученного из Гербариев Кью и Британского музея, и нескольких изотипов это предположение вполне подтвердил. Выяснилось, что лишь часть образцов, определявшихся разными ботаниками ранее как *Ch. cuneata* (Benth.) B. Fedtsch., относится к этому таксону. К *Ch. cuneata* s. str. должны быть отнесены растения со следующими признаками.

Листочки листьев в количестве 8—9 пар, с мелкой, почти обратнотреугольной, глубоковыемчатой на верхушке пластинкой. Чашечка 9—13 мм дл., полуоттопыренно-опушенная, без железок на концах зубцов. Флаг около 14—15 мм дл., зеленовато-белый или белый, краснеющий, незначительно превышающий чашечку. Бобы до 4.5—5 см дл., широколинейные, более или менее сплюснутые, опушенные мягкими тонкими длинными прижатыми волосками. Семена ячеистые. Ниже приводим синонимику вида.

Chesneya cuneata (Benth.) B. Fedtsch. 1927, Nuovo Giorn. Bot. Ital. 34 : 1442; Ali, 1959, Scientist (Karachi), 3, 1 : 3; id. 1977, Fl. W. Pakist. 100 : 105, p. p.; Kitamura, 1964, Fl. W. Pakist. Afgh.: 90. — *Gueldenstaedtia cuneata* Benth. 1835, in Royle, Ill. Bot. Himal. Mount. : 200. — *Caragana cuneata* (Benth.) Baker, 1876, in Hook. f., Fl. Brit. Ind. 2 : 117. — *Calophaca cuneata* (Benth.) Kom. 1909, Acta Horti Petropol. 29 : 355.

Typus: NW India, Kashmir (Royle) [LIV — n. v.].

Specimina examinata. NW India (Royle) [isotypi K, LE, BM]; Tibet occident., 8—12 000′ (J. J. Johnson, Herb. Ind. Or. ed. Hook. f. et Thoms.); Piti Valley, 10—11 000′ ([?Thomson, 31 VIII 1847); Kashmir, Gurais, 8000′ (Coventry, n° 1507, 20 VII 1929); Lahoul, Chambi, on way from Sriloknath to the Chobis Pass, 10 000′ (Parker, 9 VIII 1920); Kashmir, Baltistan, Satpur nullala above Skardu, 11—12 000′ (Duthie,

n° 12 016, 13 VII 1892), p. max. p.; Kashmir, Tjlel Vy, 9000′ (Stewart R., n° 18 558, 15 VIII 1939); Kunawar, Shalhur in Bashahr (Royle, 1835).

Помимо перечисленных образцов, аналогичных типу *Ch. cuneata*, в ряде пунктов Каракорума и Западного Тибета [West Tibet (Falconer, n° 4076, ex Herb. Hookerianum); Karakorum, Ladak, Lamayuru (Koelz, n° 2784a, 31 VIII 1931)] собраны растения, несомненно близкие, но с несколько меньшим числом пар листочков (от 6 до 9) и с ясно железистыми концами зубцов чашечки. Возможно, это особая раса, но материала пока явно недостатоно.

Ch. cuneata принадлежит к совершенно иной группе родства, чем остальные виды рода *Chesneya*, отмеченные для Гималаев и Гиндукуша.

Ряд образцов, определенных как *Ch. cuneata*, относится к особому, новому для науки виду. Описание его приведено ниже.

Chesneya popovii R. Kam. et Yakovl. sp. nov. — Planta perennis, tota molliter patule pilosa, caudice parum evoluto. Caules ad 8—10 cm lg. Foliola in jugis (4) 6—7 disposita, obovata, apice late sinuata, (8) 10—13 mm lg., 7—11 (13) mm lt. Stipulae basi cum petiolo leviter connatae, a semirotundatis ad late triangulatas, 6—7 mm lg. Pedunculi foliis circiter aequales vel breviores, flores 3 (rarius 2) ferentes. Calyx grosse gibbosus, (16) 17—23 mm lg., molliter patule pilosus, dentibus $^1/_2$ tubi calycis subaequilongis apice ob glandulas copiosas nigrescentibus. Corolla 25—33 mm lg., brevi tempore purpurascens; vexillum late obovatum, apice vix sinuatum, alae vexillo breviores, carina alis brevior. Legumen anguste lineare, ad 36 mm lg. (immaturum), dense patule pubescens. Legumina et semina matura ignota.

Typus: Kashmir, Ladak, Dras Valley, 9000′ (Yarkand Exped., 1870, comm. Henderson, 1872) [LE].

A speciebus grandifloris generis Chesneya ex Asia Media pedunculis flores 3 ferentibus facile differt.

Specimina examinata. Kashmir, Ladak: below Dras, Treaty Road, 10 200′ (Ludlow a. Scheriff, n° 8343, 1 VI 1941 — 2 листа); Lotsum, between Karpil et Mulbek, 9500′ (Ludlow, n° 818, 23 VI 1931); Lotsum, 10 500′ (Osmaston, n° 133, 8 VI 1928); Puttum? (Aitchison, VI 1873).

Многолетник со слабо выраженным каудексом, весь мягко полуоттопыренно-волосистый. Стебли до 8—10 см дл. Листочки листьев в числе (4) 6—7 пар, обратнояйцевидные, на верхушке широковыемчатые, 8 (10)—13 мм дл., 7—11 (13) мм шир. Прилистники в основании слегка сросшиеся с черешком, от полукруглых до широкотреугольных, 6—7 мм дл. Цветоносы примерно равны листьям или короче их, несущие по 3 (реже по 2) цветка. Чашечка с крупным горбиком, (16) 17—23 мм дл., мягкооттопыренно-волосистая, с зубцами, равными примерно $^1/_2$ длины трубки, на верхушке чернеющими от многочисленных железок. Венчик 25—33 мм дл., быстро пурпуреющий; флаг широко-обратнояйцевидный, на верхушке чуть выемчатый, крылья короче флага, лодочка короче крыльев. Боб узколинейный, до 36 мм дл. (незрелый), густооттопыренно-опушенный. Зрелые бобы и семена неизвестны.

От крупноцветковых видов рода *Chesneya* из Средней Азии легко отличается цветоносами, несущими 3 цветка.

Chesneya popovii var. micrantha R. Kam. et Yakovl. var. nov. — Calyx 13—15 mm lg. Corolla 23—25 (27) mm lg.

Typus: Ladak, 11—12 000′ (J. J. Johnson, 5 VII 1848).

Paratypi: ibid. (id., 7 VII 1848); Zanskar, Piti, 11 000′ (Thomson, 1851); Indus valley, 13 000′ (Thomson, 1851).

Кроме того, к этой же разновидности относится часть разнородного материала на гербарном образце, хранящемся в Ленинграде: Kashmir, Baltistan, Satpur nullala above Skardu, 11—12 000′ (Duthie, n° 12 016, 13 VII 1892), p. min. p.

Chesneya staintonii R. Kam. et Yakovl. sp. nov. — Planta perennis, parum et plerumque appresse pubescens, caudice multicipite laxe ramificante. Folia petiolis longis rachide aequalibus vel longioribus; foliola in jugis 4 (5?) disposita, late obovata, apice sinuata, utrinque appresse pubes-

centia, glaucescentia. Stipulae subliberae. Pedunculi foliis breviores, florem unum ferentes. Calyx 23—24 mm lg., grosse gibbosus, molliter patule pilosus, dentibus anguste triangularibus distincte inaequalibus tubo calycis 2—2.5-plo brevioribus. Corolla 30—37 mm lg., flava, sensim purpurascens; vexillum late obovatum, lamina ungue vix longiore, alae vexillo breviores, carina alis brevior, obtuse rotundata. Legumen (immaturum) anguste lineare, dense patule pubescens. Legumina et semina matura ignota.

T y p u s: Chitral, Torikho River, Rain, 9500′ (J. D. A. Stainton, n° 2504, 23 V 1958) [K].

A specie *Ch. crassipes* caudice minus lignoso et calyce majore differt.

S p e c i m i n a e x a m i n a t a. Chitral, Oihor, 11 000′ (Bowes Lyon, n° 869, 10 VI 1958); Karakorum, Bagrot Valley, Dirron (Conway, n° 312a, 1892).

Многолетник с многоглавым рыхло-ветвистым каудексом, слабо и большей частью прижатоопушенный. Листья с длинными черешками, равными рахису или длиннее его; листочки в числе 4 (5?) пар, широко-обратнояйцевидные, на верхушке выемчатые, с обеих сторон прижатопушистые, сизоватые. Прилистники почти свободные. Цветоносы короче листьев, несут по 1 цветку. Чашечка 23—24 мм дл., с крупным горбиком, полуоттопыренно мягко пушистая, с узкотреугольными, резко неравными, в 2—2.5 раза короче трубки зубцами. Венчик 30—37 мм дл., желтый, постепенно краснеющий; флаг широко-обратнояйцевидный, с пластинкой чуть длиннее ноготка, крылья короче флага, лодочка короче крыльев, тупо закругленная. Боб (незрелый) узколинейный, густо полуоттопыренно-опушенный. Зрелые бобы и семена неизвестны.

От *Ch. crassipes* отличается менее одревесневшим каудексом и более крупной чашечкой.

Помимо перечисленных выше образцов, к этому виду скорее всего относится и указанный Ali под названием *Ch. crassipes* Boriss. образец из Читрала [Chitral, Torikho River, Istar, 10 000′ (J. D. A. Stainton, n° 2494)].

Chesneya acaulis (Baker) M. Pop. 1927, Bull. Univ. As. Centr. 15, suppl. 2 : 10. — *Caragana acaulis* Baker, 1880, Journ. Linn. Soc. London (Bot.) 18 : 44. — ? *Chesneya volkii* Rech. f. 1957, Biol. Skrift Kong. Danske Vid. Selsk. 9, 3 (Symb. Afgh. 3) : 28.

T y p u s: Kurrum Valley, Afghanistan (Aitchison, n° 1218, XII 1879) [K, iso — LE].

S p e c i m e n e x a m i n a t u m. Kurrum Valley (Aitchison, n° 402, VIII 1880).

Этот вид, представляющий, вероятно, западную викарную расу по отношению к *Ch. staintonii*, отличается от него заметно выше сросшимися прилистниками, листочками листьев почти без выемки на верхушке, более мелкими чашечками (15—16 мм дл.) и венчиками (20—21 мм дл.), а также мелко и прижато-опушенными бобами. Важный признак этого вида — крупноямчатые (а не ячеистые) семена — вероятно, свойствен и *Ch. staintonii*, равно как для обоих видов характерен особый заглубляющийся в грунт неветвистый стеблекорень, от которого отходят несколько древеснеющих ветвей.

Прочие виды региона — *Ch. depressa*, *Ch. parviflora* и ранее не упоминавшийся *Ch. afghanica* Rech. f. et Køie с сопредельной территории Афганистана — принадлежат к иным группам родства. Обнаруженные таксоны позволяют думать, что род *Chesneya* представлен в Западных Гималаях достаточным разнообразием форм и здесь вероятны в будущем новые находки.

ЛИТЕРАТУРА

A l i S. I. (1977). Flora of West Pakistan, n° 100. *Papilionaceae*. Univ. of Karachi.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград,
Ленинградский химико-фармацевтический
институт.

Получено 9 VII 1979.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

УДК 005 : 582.734(597)

Нгуен Тьен Хьеп, Г. П. Яковлев

НОВЫЕ ТАКСОНЫ СЕМЕЙСТВА РОЗОВЫХ (*ROSACEAE*) ДЛЯ ФЛОРЫ ВЬЕТНАМА

NGUYÊN TIÊN HIÊP, G. P. YAKOVLEV. NEW TAXA OF THE FAMILY *ROSACEAE* FOR THE FLORA OF VIET-NAM

Приводятся новые для флоры Вьетнама виды из родов *Spiraea* (*S. japonica* L. f. и *S. kwangsiensis* Yü) и *Cotoneaster* (*C. glaucophyllus* Franch.).

В 1975—1976 гг. во время работы в пров. Хатуен на Севере Вьетнама, пограничной с китайской пров. Юньнань, одним из авторов статьи была собрана коллекция растений из сем. розовых. При ее обработке обнаружены новые для Вьетнама таксоны, которые не указаны в новейшей обработке этого семейства, выполненной Vidal (1968). Новинки относятся к родам *Spiraea* L. и *Cotoneaster* Medik. Оба рода весьма широко представлены во флоре КНР (Yü, 1974), но ни один из видов этих родов ранее не собирался на территории Вьетнама.

Ниже мы приводим новые для СРВ таксоны сем. розовых с указанием мест их сбора.

1. *Spiraea japonica* L. f. — Prov. Hatuyên, Phó bang, 23 XII 1976, Lê kim Biên, Nguyên tiên Hiêp, Nguyên khăi Khôi, № 3. — Пров. Хатуен, Фобанг, 23 XII 1976, Лэ Ким Биен, Нгуен Тьен Хьеп, Нгуен Кхак Кхой (HN[1], fragm. LE). По горным склонам, среди кустарников. Цв. VI—VII, пл. VIII—X.

2. *S. kwangsiensis* Yü—Prov. Hatuyên, Dông van, 8 IV 1975, Nguyên tiên Hiêp, n° 14 462, 14 463. — Пров. Хатуен, Донгван, 8 IV 1975, Нгуен Тьен Хьеп, n° 14 462, 14 463 (HN, fragm. LE). По горным склонам, среди кустарников. Цв. IV, пл. V. Один из наших образцов отличается от типа опушенными снизу листьями и является особой разновидностью — var. *dongvanensis* Hiêp, var. nov.

A typo foliis subtus pilosis differt.

Typus: Prov. Hatuyên, Dông van, 8 IV 1975, Nguyên tiên Hiêp, n° 14 462 (LE, isotypus HN).

Ранее вид был известен только из Гуанси Чжуанского авт. района (КНР).

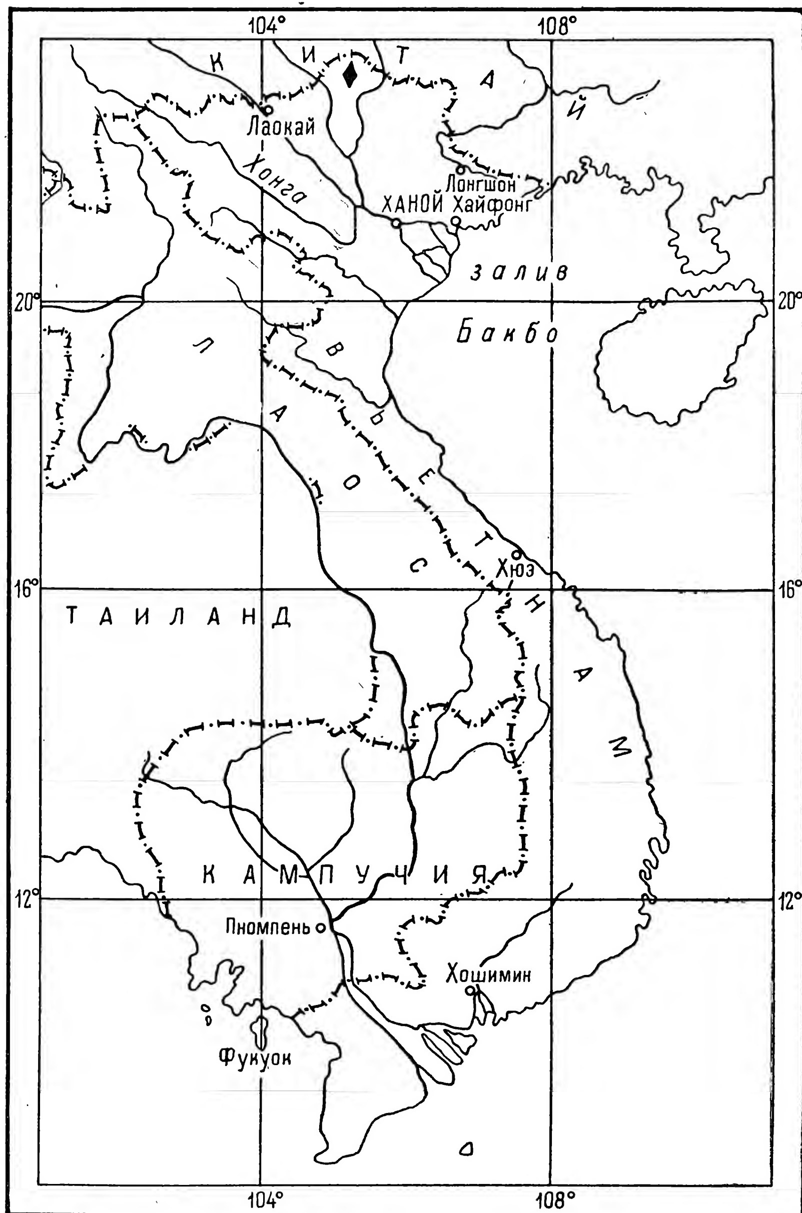
3. *Cotoneaster glaucophyllus* Franch.

Prov. Hatuyên, Phó bang, 7 IV 1975, Nguyên tiên Hiêp, n° 14 374 (HN, fragm. LE); ib., 8 IV 1975, Nguyên tiên Hiêp, n° 14 466 (HN). — Пров. Хатуен, Фобанг, 7 IV 1975, Нгуен Тьен Хьеп, n° 14 374; там же, 8 IV 1975, Нгуен Тьен Хьеп, n° 14 460. На горных склонах на высоте 1200—1800 м над ур. м. Цв. III—IV, пл. V—VI.

Наши образцы относятся к var. *glaucophyllus*. Вид распространен в Китае (провинции Юньнань и Гуйчжоу).

---

[1] Индекс Гербария биологического института Государственного научно-исследовательского центра Вьетнама (Ханой).



Место сбора новых для Вьетнама видов из сем. розовых — *черный ромбик.*

ЛИТЕРАТУРА

Vidal de J. E. (1968). *Rosaceae*. I. Flore du Cambodge, du Laos et du Vietnam (Supplement à la «Flore générale» de L'Indochine de H. Lecomte), 6. Paris. — Yü T. T. (1974). Flora Republicae popularis Sinicae, 36. Pekin.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград,
Ленинградский химико-фармацевтический
институт.

Получено 17 X 1979.

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

УДК 502.7 (47+57)

Л. И. Малышев

СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА ОХРАНЫ ФЛОРЫ [1]

L. I. MALYSHEV. STRATEGY AND TACTICS OF THE FLORA PROTECTION

Охрана флоры — непременное условие рационального использования растительных ресурсов и реконструкции растительного покрова. Главное в заботе о флоре — охрана генетического фонда. Реально она может быть организована на уровне вида. Действенная охрана предполагает высокий уровень флористической обследованности территории и мониторинг популяций угрожаемых видов растений. В организационном отношении важно правильно квалифицировать принадлежность растений к категории угрожаемого состояния и ранг в качестве объекта для охраны. Для весьма редких видов требуется сохранение условий обитания, для исчезающих — размножение в ботанических садах с последующей репатриацией.

Повышение внимания к охране природы в СССР и многих странах мира — это реакция на пагубные последствия усилившегося в последние десятилетия научно-технического прогресса. В будущем проблема охраны природы станет еще более актуальной.

К настоящему времени в ряде стран повысилась государственная и общественная ответственность за охрану природы, расширился также комплекс задач. Внимание сосредоточивается не только на сохранении памятников природы, типичных или уникальных участков природного ландшафта, редких видов растений и животных, но также на охране природных ресурсов и природной среды в целом, включая недра, почву, гидросферу, атмосферу и биосферу (Эйларт, 1976). Необходимость охраны биосферы очевидна в свете теоретических разработок В. И. Вернадского (1960). Вследствие побочных результатов научно-технического прогресса в недрах биосферы возникла особая система — техносфера, выступающая в роли мощного агента эволюционного процесса, поэтому для ускоренного формирования ноосферы (сферы разума) в интересах прогресса человечества необходимо обеспечить мирное сосуществование биологических и технических структур — систем биосферы и техносферы; при всем этом актуальность изучения вопросов охраны растительного мира и осуществления практических мероприятий в этом плане усиливается тем, что растительный покров выполняет важную средообразующую функцию, представляет собою фундамент и энергетический цех биосферы, играет роль индикатора ее общего состояния (Колесников, 1976).

Основные задачи охраны растительного мира обсуждены на V Делегатском съезде ВБО (Киев, 1973 г. — «Тезисы докладов. . .», 1973). Они могут быть объединены в три главных направления (Колесников и др., 1974): организация рационального использования ресурсов растительного мира; оптимизация ландшафта, охрана растительного покрова

---

[1] Матариалы статьи доложены на пленарных заседаниях VI Совещания географов Сибири и Дальнего Востока по рациональному природопользованию и охране окружающей среды (Иркутск, 10 X 1978) и II Зонального семинара-совещания по охране природы нечерноземной зоны РСФСР в связи с программой ее мелиорации (Иваново, 27 XI 1978).

в индустриальных и урбанизированных районах и, наконец, охрана отдельных видов организмов и природных биогеоценозов. Большое внимание проблемам охраны растительного мира уделил XII Международный ботанический конгресс в Ленинграде, в 1975 г. На нем впервые в истории ботанических конгрессов проблема охраны растительного мира находилась в центре внимания, ей были посвящены пленарное заседание, специальная секция и межсекционный симпозиум («Тезисы докладов. . .», 1975; Колесников и др., 1977). В 1977 г. в Риге на базе Института биологии Латвийской ССР была организована I Всесоюзная школа по охране растительного мира («Растительный мир охраняемых территорий», 1978). Наконец, в 1978 г. охране растительного мира были посвящены доклады на пленарном заседании и специальная секция под руководством Б. П. Колесникова на VI Делегатском съезде Всесоюзного ботанического общества в Кишиневе («Тезисы докладов. . .», 1978).

Изучив современный растительный покров, можно достаточно удовлетворительно расшифровать историю его становления под влиянием меняющихся природных условий. Но в прогнозах на следующее тысячелетие больше всего должны учитываться факторы человеческой деятельности, которые находятся в поле зрения экономистов и социологов. Это отягчает задачу ботаников. Однако уже сейчас можно предвидеть основные пути изменения растительного покрова в результате деятельности человека.

Прежде всего необходимо принять во внимание продолжающийся рост народонаселения в СССР и во всех или почти во всех странах мира и связанное с этим увеличение спроса на продукты питания. Согласно данным комиссии по народонаселению Организации Объединенных Наций, численность населения земного шара составит к концу нашего столетия 6.2 млрд. человек, а в середине следующего столетия на земле будет жить 11.5 млрд. человек — почти втрое больше, чем сейчас.

Можно предполагать, что в СССР площадь охраняемых природных территорий будет еще более расширена. Но со временем останется все меньше не занятых человеком территорий, что будет препятствовать в будущем увеличению площади под заповедниками. С учетом этого реалистической является ориентация на рост в СССР количества национальных (или народных) парков.

По мнению Б. П. Колесникова (1976), до 2000 г. на всей площади СССР естественный растительный мир будет полностью освоен и вовлечен в интенсивную эксплуатацию. Общую площадь районов урбанизации он оценивает в перспективе в пределах до 20—25% территории страны и полагает, что к 1990 г. общая площадь заповедно охраняемых объектов может достичь в СССР 3—5% общей территории страны. По его оценке, это может в принципе обеспечить сохранение генофонда основных редких и исчезающих видов растений и охрану большинства зональных и провинциальных эталонных биогеоценозов при условии, если заповедное дело будет срочно упорядочено.

В настоящее время в большинстве регионов страны принимаются меры по организации новых заповедников и заказников. В 1975 г. в СССР насчитывалось 114 государственных заповедников и заповедно-охотничьих хозяйств, большинство их — 42.1% — приходилось на европейскую часть, 22.8% — на Кавказ, 19.3% — на Среднюю Азию, 8.8% — на Дальний Восток и только 7.0% — на всю обширную территорию Сибири (Денисова и др., 1978). По состоянию на 1 июля 1976 г. в СССР имелось уже 118 государственных заповедников и эквивалентных им территорий, занимающих вместе 9.1 млн. га (это составляет лишь 0.41% всей территории страны), но в последующие 5—10 лет предполагается организовать еще 25—30 заповедников (Криницкий, 1977). Все вместе они будут занимать до 0.58% территории страны. Оптимальное соотношение площади заповедников — от 5 до 10% территории конкретного административного региона СССР (Колесников и др., 1974), на что и были ориентированы уже разработанные принципы рационального размещения сети заповедников в СССР (Лавренко и др., 1958; Лавренко, 1971).

Особое значение имеет разработка оптимальных режимов заповедания территории. Полное, самое строгое, но пассивное заповедание само по себе не обеспечивает в ряде случаев ни процветания заповедных видов растений, ни сохранения неизменными уникальных биоценозов, если исключить постоянную активную помощь и уход за ними со стороны человека (Колесников, 1976). Благотворное воздействие пирогенного фактора, а также умеренного выпаса домашних животных на поддержание растительности прерии, степи и некоторых лесных сообществ уже доказано рядом исследователей (Curtis, Partch, 1948; Greene, Curtis, 1950; Anderson, 1972; Работнов, 1978; Семенова-Тян-Шанская, 1978а, б, и др.).

Стратегия охраны флоры

Можно эффективно охранять флору заповедника или национального парка, но невозможно сохранить в неприкосновенности флору административной области или страны в целом, поскольку флора — не просто набор видов растений конкретной территориии, это — исторически сложившаяся система с определенным удельным весом каждого из видов растений в общем балансе природы в пределах данной территории. На практике охрана флоры (не растительности!) может быть сведена к охране генетического фонда растений страны в целом или какой-либо области. Под генофондом флоры понимается совокупность наследственных задатков представителей флоры.

В больших странах, к каким относится СССР, охрана генофонда флоры может быть реально организована в общегосударственном масштабе в основном на уровне вида. В ряде случаев невольно придется пренебречь охраной отдельных подвидов, разновидностей и форм, составляющих экотипическое разнообразие представителей флоры. На внутривидовом уровне охрана должна быть организована только для растений, имеющих особо важное экономическое значение, например для отдельных древесных пород лесохозяйственного значения, ценных лекарственных, технических, декоративных, пищевых и кормовых дикорастущих растений.

Генетическая разнородность большинства видов должна была уменьшиться вследствие прямой замены естественных экосистем искусственными, а также в результате преобразования и сокращения разнообразия природных популяций под влиянием человеческой деятельности. Полиморфизм естественных популяций поддерживается естественным отбором, и его нарушение неизбежно приводит к необратимым последствиям. Возможно, что в лесных экосистемах генетическое разнообразие сократилось уже более чем в 100 раз и что потеряно 90% генетического разнообразия биосферы в целом (Vida, 1978). Однако сколько-нибудь надежных критериев для такой оценки пока нет.

Научной основой для разработки рекомендаций по охране генофонда растений являются флористические сводки, содержащие исчерпывающие сведения о видовом составе растений, их географическом распространении, условиях обитания, встречаемости. Поэтому для организации эффективной охраны генофонда растений совершенно необходимо провести детальное флористическое обследование всей территории. К сожалению, не во всех странах мира и не во всех районах СССР флора изучена для этого достаточно хорошо.

В охране пока нуждаются не все представители флоры, а лишь находящиеся в угрожаемом состоянии. Со временем их число возрастет за счет тех, которые ныне считаются благополучными.

Человек значительно повлиял на флору многих районов земного шара. Например, во флоре графства Бедфордшир в Англии за период с 1798 по 1976 г. вымерли 108 видов (6%) флоры из общего числа 1517 (Dony, 1977). Весьма показательны результаты обследования флоры графства Мидлсекс в Англии (Kent, 1975). Его территория включает район Лон-

дона и ближайших окрестностей, поэтому крайне урбанизирована. Для нее выявлено 1109 видов сосудистых, мохообразных и харовых растений, но лишь 756 из них — туземные. За истекшие сто с лишним лет ряд видов в Мидлсексе вымер, а у многих уменьшились встречаемость и обилие. Они замещены заносными растениями, составляющими сейчас третью часть флоры (32%). Аналогично в расположенном со стороны северных пригородов Нью-Йорка парке «Бронкс Ривер», где на площади в 2.5 км^2 насчитывается около 663 видов сосудистых растений, за период с 1880 г. по настоящее время доля заносных и одичавших видов увеличилась с 11.1 до 33.5% (Frankel, 1978). Можно предполагать, что подобная участь ожидает флору многих районов земного шара, подвергающихся урбанизации. Вымирают прежде всего редкие виды растений, тогда как убиквисты продолжают удерживать позицию.

В тропической зоне около трети видового состава флоры находится на грани исчезновения; в умеренной зоне из 85 тыс. видов цветковых растений нуждаются в защите 4.5 тыс., в частности в США — около десятой части флоры (Raven, 1976; Гогина, 1977). Эти данные безусловно впечатляют, хотя, возможно, они преувеличены. Крайне бедственное состояние флоры имеет место на некоторых океанических островах. Так, в насыщенной эндемиками флоре Гавайских островов из 2200 видов находятся в реально угрожаемом состоянии 639, в потенциально угрожаемом — 194 и уже вымерли 255 видов, что составляет вместе 48.9% флоры («Report. . .», 1975).

Флору СССР образуют около 20 тыс. видов сосудистых растений, из них около 600 включены в сводку ВБО «Красная книга. Дикорастущие виды. . .» (1975), следовательно, не менее 3% видового состава флоры находятся в явно неблагополучном состоянии. По оценке Р. В. Камелина (1978), не менее 4 тыс. видов флоры СССР уже находятся в угрожаемом состоянии, а ряд растений больше не удается обнаружить в природной обстановке, в частности, вероятно, вымерли на Карпатах 1 вид, в Поволжье — 1, на Кавказе — 2, в Средней Азии — 4, в Сибири — 3, на Дальнем Востоке — 1. Исчезают из флоры СССР свыше 60 видов сосудистых растений (Белоусова, 1975а).

Все неблагополучные во флоре виды растений можно условно разделить на 5 категорий: находящихся в потенциально угрожаемом состоянии; катастрофически сокращающие численность популяций под прямым влиянием человеческой деятельности, хотя им в недалеком будущем еще не грозит полное вымирание; весьма редкие, выживание которых зависит от сохранения мест обитания в ненарушенном состоянии; находящиеся на грани вымирания; наконец, по-видимому, исчезнувшие.

Такое подразделение в основном совпадает с классификацией, принятой Международным союзом природы и природных ресурсов (IUCN), категории которой использованы при составлении предварительного списка редких и исчезающих видов растений СССР (Белоусова, Денисова, 1973; Белоусова, 1975б), сводки ВБО «Красная книга. Дикорастущие виды. . .» (1975) и опубликованной Министерством сельского хозяйства СССР сводки «Красная книга СССР» (1978). В США официально признаются две категории угрожаемого состояния видов растений и животных: реальное (endangered) и потенциальное (threatened) («The endangered Species Act of 1973», 1977).

В некоторых случаях отнесение того или иного вида растений в соответствующую категорию является условным. Так, могут не подтвердиться предположения об окончательном вымирании отдельных видов. Редкие растения не обязательно находятся под угрозой исчезновения. Лишь в случае большой редкости их существование зависит от случайностей, когда всякое нарушение места или условий обитания может привести к гибели популяций, означающей вымирание вида.

Растения, катастрофически сокращающие численность из-за усиленного прямого хозяйственного использования или нарушения среды обитания вследствие истощения популяций, из обычных перейдут рано или

поздно в категорию весьма редких. Причиной вымирания в этом случае являются их экономически ценные свойства. Подвергаются усиленному сбору декоративные и лекарственные растения. Но обычно в менее угрожаемом состоянии находятся дикорастущие пищевые, кормовые и технические растения. Массовое их потребление саморегулируется уменьшением численности популяций. Так бывает не всегда. Например, истощение популяций водяного ореха, или чилима, и его вымирание на основной части ареала прямо связаны с его потреблением. Уместно напомнить, что из состава флоры СССР для получения лекарственного сырья ныне используется 230 видов растений, ежегодно заготавливается около 30 тыс. тонн, но при этом лишь более 50 видов дикорастущих лекарственных растений выращиваются на искусственных плантациях в 26 специализированных хозяйствах (данные А. И. Шретера по: Колесников и др., 1977).

Катастрофически сокращающие численность популяций растения, если им вовремя не помочь, станут редкими, а редкие окажутся на грани вымирания и затем исчезнут с лица земли.

Мероприятия по сохранению генофонда флоры должны соответствовать категории угрожаемого состояния растений.

Для представителей флоры, сокращающих численность популяций под влиянием человеческой деятельности, главным условием сохранения будет ограничение или полное запрещение сбора и других форм прямого уничтожения, а в крайних случаях — организация заказников. Может оказаться, что не во всех случаях ограничение или запрещение сбора отдельных видов растений будет приемлемым с точки зрения экономических нужд. Тогда выход из положения можно найти только в создании искусственных плантаций.

Для защиты весьма редких растений необходимо не только полное запрещение сбора, но и сохранение их мест обитания. Предварительно требуется выяснить, какие из нуждающихся в охране редких видов растений произрастают в черте уже существующих охраняемых территорий, иначе потребуется создание заказников специально для этих растений или же увеличение количества заповедников. Исходную информацию для этого будет содержать составляемая коллективными усилиями ботаников из различных учреждений СССР сводка «Флора заповедников Советского Союза (сосудистые растения)». Работу возглавляют Институт охраны природы и природных ресурсов (бывшая Центральная лаборатория охраны природы) МСХ СССР, Биологический факультет Московского государственного университета и Научный координационный совет АН СССР по проблеме «Биологические основы рационального использования, преобразования и охраны растительного мира».

Наиболее сложная задача — сохранение находящихся на грани вымирания видов растений. Для их спасения недостаточно запрета на сбор и другие формы уничтожения, как в случае катастрофически сокращающих численность популяций. Недостаточно также сочетания этих иммунных мер с превентивными мерами, направленными на сохранение среды обитания. В дополнение к этому требуется еще разработка комплекса мероприятий по искусственному размножению или воспроизводству вымирающих растений. Эта радикальная мера предполагает их интродукцию в ботанические сады.

Выращивание в ботанических садах гарантирует сохранение генофонда на случай окончательного вымирания в природной обстановке. Для успеха мероприятия необходимо изучение экологических особенностей вымирающих видов растений с тем, чтобы можно было разработать приемы их репродукции. Без достижения эффективного семенного или вегетативного размножения интродукция в ботанические сады вымирающих видов лишена смысла и может оказаться вредной. Простая пересадка в ботанические сады только ускорит вымирание. Как отмечают Б. Н. Головкин и В. Н. Тихомиров, в настоящее время влекомые манией коллекционирования ботанические сады часто в больших количествах заготавливают в природе растения, которые они не в состоянии вырастить и сох-

ранить, в результате наносится существенный ущерб популяциям даже широко распространенных растений (Колесников и др., 1977).

Без успешной репродукции выращивание в ботаническом саду даже в специально смоделированных условиях не гарантирует сохранения растений. Повторные подсадки растений лишь приведут к окончательному истощению природных популяций. В конечном итоге ботаники рискуют уподобиться египетским жрецам эпохи упадка древней империи, которые прятали в пещерах мумии усопших и переносили их с места на место, тщетно пытаясь спасти саркофаги от разграбления.

Интродукция вымирающих растений может оказаться чрезвычайно трудной. Во многих случаях придется иметь дело с видами, биологически мало активными, отличающимися консервативной наследственностью, поэтому обреченными на неудачу в борьбе за существование. С учетом этого некоторые ботаники весьма скептически относятся к возможности спасения редких растений в ботанических садах (Thompson, 1975; Долуханов, Сахокия, 1977). Но известны примеры успешной интродукции. Обнадеживает ставший классическим случай с гинкго. Другие популярные примеры спасения интродукцией ценных вымирающих растений представляют *Franklinia alatamaha* Bartr. из Северной Америки и *Thochetia erythroxylon* (Ait.) Benth. et Hook. f. с о. Святой Елены (Уолтерс, 1976). В связи с этим важное справочное значение для практического решения вопросов охраны генофонда растений будет иметь составляемая коллективом авторов под эгидой Совета ботанических садов СССР сводка об итогах интродукции редких и исчезающих растений природной флоры Советского Союза.

Вероятно, не все находящиеся на грани вымирания растения обладают консервативной наследственной основой. Так, с учетом полиморфизма некоторых древних реликтовых видов сделан вывод о том, что их вариабельность позволила им сохраниться до наших дней (Липшиц, 1977). Например, известная только с Чу-Илийских гор в южном Казахстане инкарвиллея, или недзвецкия семиреченская (*Incarvillea semiretschenskia* (B. Fedtsch.) Grierson) из семейства бигнониевых успешно интродуцирована Ф. Н. Русановым (1961) в Центральный ботанический сад АН УзССР (Ташкент).

Интродукция какого-либо вида растений в ботанический сад все же не является надежной гарантией от вымирания, так как сохранение растений в ботанических садах также подвержено случайностям. В большинстве случаев растения выращиваются там на маленьких участках. Лишь ценные в хозяйственном отношении, особенно декоративные растения после интродукции хотя бы в какой-либо один ботанический сад имеют шансы быть распространенными во многие другие ботанические сады и даже войти в культуру. В остальных случаях они обречены на прозябание на крохотных участках. Принимая это во внимание, при интродукции вымирающих растений в ботанические сады необходимо обеспечить их размножение с тем, чтобы затем восстановить популяции в природных условиях (Цицин, 1976; Raven, 1976; Белоусова, 1977). Репатриация может быть выполнена на месте прежнего существования вида. Если же условия обитания в нем безнадежно нарушены, целесообразно восстановление популяций в соответствующих для их жизнедеятельности условиях в других местах, особенно в национальных парках. При этом важно иметь в виду, что при клоновой репродукции в ботанических садах значительно обедняется генетическая изменчивость вида (Уолтерс, 1976).

Альтернативой репатриации, когда она по каким-либо причинам невыполнима, может быть неопределенно долгое сохранение жизнеспособных семян. «Вызов будущему» — так назвал Ф. Вент (1972, с. 95) перспективу длительного сохранения всхожести семян. Обезвоженные в вакууме до абсолютной сухости семена 120 видов дикорастущих растений Калифорнии предполагается сохранить в запаянных под вакуумом же пробирках на протяжении трехсот лет. Опыт начат в 1947 г. Приемы сохранения всхожести семян в будущем, вероятно, будут усовершенствованы. Перс-

пективным может оказаться сохранение семян при низких температурах после предварительного обезвоживания особыми способами. Всесоюзный институт растениеводства имени Н. И. Вавилова (Ленинград) уже сделал попытку организовать в Краснодарском крае долгосрочное хранение семян различных сортов культурных растений.

Последнюю категорию по угрожаемости состояния образуют, по-видимому, исчезнувшие с лица земли растения. При недостаточной изученности флоры в ряде случаев трудно утверждать с достоверностью, что тот или иной вид действительно вымер навсегда и окончательно. Поэтому все «без вести пропавшие» подлежат специальному исследованию. В случае обнаружения таких видов в живом состоянии к ним надо относиться как к находящимся на грани вымирания, Если же тщательные поиски живых представителей окажутся напрасными, тогда останется лишь опубликовать их перечень в еще не учрежденном бюллетене о недавно вымерших видах («Species nuper exstinctae») или же в одном из периодических изданий по ботанике. Сообщение о признании окончательного вымирания того или иного вида растений желательно сопровождать опубликованием данных монографического обобщения известных в науке сведений об этом растении с указанием библиографических источников и воспроизведением иллюстративного материала. Таким образом, могут быть сохранены от забвения разрозненные и, как правило, скудные сведения о редких видах растений подвергшихся истреблению или же вымерших из-за того, что они не выдержали экологического стресса в условиях антропогенных воздействий.

Тактика охраны флоры

Как видно из предложенных рекомендаций по защите растений в зависимости от категории угрожаемого состояния, основой стратегии является сохранение условий обитания вида от различных пагубных воздействий, будь то занятие местообитания под распашку, жилые или технические сооружения, повышенная рекреационная нагрузка и т. п. Эта превентивная стратегия хорошо обоснована с экологических позиций (Колесников и др., 1977).

Критическому состоянию вида растений соответствует в конечном итоге критическое состояние местообитания,[2] поэтому охрана территории путем организации заповедников и заказников и в тактическом отношении наиболее радикальный способ сохранения условий обитания вида. Установление тех или иных режимов землепользования также может быть достаточно эффективным средством охраны генофонда, так как в этом случае они распространяются на природные популяции за пределами охраняемых территорий. Наиболее строгие режимы устанавливаются в случае организации заказников и других природоохранных территорий (Реймерс, Штильмарк, 1978).

Только мерами, запрещающими сбор или вырубку полезных растений в целом или их отдельных органов, можно ограничиться лишь в случаях прямого истребления растений с довольно широким распространением и еще некритическим обилием особей в популяциях, поскольку этим видам не грозит вымирание в обозримом будущем. Оформить такие запреты законодательно можно только при условии народной собственности на землю. В странах с частной собственностью на землю генофонд флоры практически может быть охраняем лишь в угодьях, принадлежащих государству, его административным подразделениям либо частным природоохранным агенствам.

В рамках законодательства капиталистических стран нет возможности запретить частным владельцам земель использование редких растений, вырубку леса или распахивание целины. Там наиболее радикальным

[2] Понятие о критическом состоянии местообитания использовано в своде законов США по охране видов растений и животных («The Endangered species Act of 1973», 1977).

способом охраны флоры остается скупка правительством или частными организациями участков земли для введения на них тех или иных охранных или «щадящих» режимов природопользования.

Охрана растительного мира будет достаточно эффективной в случаях, когда под надзором находится большое число природных территорий, сравнительно высок уровень экологической культуры населения и остается незначительным собирательство дикорастущих растений в пищу, на букеты или в медицинских целях. В некоторых странах важное значение для охраны растительных объектов имеет развитая система национальных парков. Они используются для рекреации и туризма, что облегчается разветвленной сетью хороших дорог и наличием автомобилей у населения. Создание в национальных парках дорожно-тропиночной сети и оборудование мест кемпинга позволяют регулировать распределение рекреационной нагрузки на местность. Привлечение большого количества посетителей обеспечивает финансовую прибыль, в то же время позволяет популяризировать идеи охраны природы в путеводителях и буклетах, а также с помощью создаваемых при охраняемых территориях небольших музеев.

Законодательно можно запретить также экспорт в коммерческих целях живых растений, семян или сырья за пределы административных подразделений или страны в целом. Правительства ряда стран, в том числе и СССР, заключили конвенцию по международной торговле находящимися в угрожаемом состоянии видами дикой фауны и флоры. Этот документ был принят в 1973 г. и ратифицирован в последующие годы.

Во флоре земного шара опасности исчезновения подвергаются до 25 тыс. видов сосудистых растений; все эти растения будут спасены, если каждый из 1 тыс. ботанических садов мира возьмет на себя ответственность за охрану 25 видов (Уолтерс, 1976). Такой подсчет демонстрирует целесообразность кооперирования и разделения функций между ботаническими садами в охране генофонда растений природной флоры. При всем этом полезно руководствоваться соображениями, что в качестве лучшего способа, обеспечивающего выживание находящихся в угрожаемом состоянии растений, является сохранение условий обитания, тогда как введение в культуру или искусственное разведение — это неудовлетворительная альтернатива — должны осуществляться лишь в случаях, когда вымирание вида неминуемо, с целью последующего возвращения вида в естественную среду обитания («Report. . .», 1975).

Как считает Н. В. Цицин (1976), выявление и изучение редких видов растений, поиск их в природе находятся прежде всего в компетенции ботанических институтов с кадрами систематиков, флористов и фитоценологов. Ботанические сады должны оказывать им полную поддержку и работать с ними в содружестве. Наряду с выявлением редких и исчезающих видов и форм растений ботанические сады призваны заняться их культивированием, охраной природных экосистем, если они расположены на территории сада, инвентаризацией и охраной экзотов, а также природоохранительным просвещением.

Не исключено, что интродукция вымирающих растений в ботанические сады окажется более успешной в случаях их трансплантации вместе с фрагментами естественного фитоценоза. Опыт реконструкции степной растительности в искусственных условиях Ставропольского ботанического сада оказался успешным (Скрипчинский, 1973; Скрипчинский и др., 1973). В Центральном сибирском ботаническом саду (Новосибирск) по методу В. В. Скрипчинского предпринята попытка реконструкции Хакасской степи путем переноса из Красноярского края фрагментов природной растительности и их расположения в шахматном порядке в расчете на самовосстановление фитоценоза в промежутках. Семенным кабинетам и бюро мобилизации материала в ботанических садах целесообразно в ближайшие годы организовать централизованное долгосрочное хранение семян находящихся под угрозой вымирания видов растений с тем, чтобы создать дополнительную гарантию сохранения их генофонда на

случай, если погибнут природные популяции и потерпят неудачу попытки интродукции в ботанические сады.

Для осуществления практических мероприятий по охране генофонда природной флоры важное справочное значение имеют «Красные книги». Упомянутое выше издание ВБО «Красная книга» (1975) составлено большой группой квалифицированных флористов под редакцией академика А. Л. Тахтаджяна. При отборе представителей флоры для охраны составители принимали во внимание следующие категории: общегосударственное значение, особую научную или хозяйственную ценность, заметность или популярность объекта (Камелин, 1978). В сводке МСХ СССР «Красная книга» (1978) содержится на $^1/_3$ меньше видов растений, чем в сводке ВБО. Обе сводки выполняют лишь рекомендательную функцию. Актуальная задача — принятие в СССР закона об охране биосферы, включая редкие и исчезающие виды растений. Законы об охране представителей флоры к настоящему времени приняты органами власти лишь некоторых союзных республик и административных областей СССР.

В обеих «Красных книгах» обосновывается необходимость охраны конкретных таксонов только на уровне вида. Разновидности и подвиды приводятся в них лишь в качестве синонимов либо в случаях, когда вид представлен в СССР только одним таксоном внутривидового ранга (например, *Aralia cordata* Thunb. var. *sachalinensis* (Regel) Nakai), или же перечислены все подвиды одного вида (например, для *Pinus brutia* Ten.). Исключение составляет сосна меловая *Pinus sylvestris* L. var. *cretacea* (Kalinicz.) Kom., поскольку именно она представляет большой хозяйственный интерес. Фактическое игнорирование в «Красных книгах» СССР подвидов и разновидностей объясняется не предвзятостью позиции составителей, а невозможностью по крайней мере в настоящее время в масштабе всей страны предпринять охрану таксонов внутривидового ранга.

Со временем понадобятся повторные издания «Красных книг», в которых будут устранены недостатки прежних изданий, выявленные при пользовании этими сводками, а также будут включены дополнения и исправления в соответствии с накоплением новых научных данных, изменением ситуации в растительном покрове и возможным установлением более строгих требований к вопросам охраны природы. Самая ответственная задача «Красных книг» — это установление списка нуждающихся в охране растений. Для избежания ошибок и просчетов необходимо участие широкого круга экспертов по региональным флорам с последующим обсуждением предлагаемых списков на заседаниях отделений ВБО, их одобрением комиссией по охране природы ВБО и координационным проблемным советом по ботанике при АН СССР.

До сих пор внимание флористов при составлении «Красных книг» сосредоточивалось преимущественно на сосудистых растениях. Между тем среди мехообразных и низших растений также могут быть представители, нуждающиеся в государственной или местной охране.

Следующий после составления «Красных книг» этап научной обработки и обобщения данных о нуждающихся в охране видах растений предполагает монографическое оформление для каждого таксона всех накопленных сведений. Прототипом такого издания могут быть различные «биологические флоры», в которых каждому из видов посвящена обстоятельная статья. При этом требуется ориентация всего материала на вопросы охраны растительного мира. На наш взгляд, целесообразно приступить под эгидой АН СССР уже с 1981 г. к коллективному составлению многотомного издания «Биологическая флора нуждающихся в охране растений СССР».

Действенная и эффективная охрана генофонда растений предполагает организацию мониторинга — постоянного или периодического контроля за состоянием сокращающих обилие и встречаемость редких или вымирающих видов растений. Этот мониторинг должен выполняться особой службой с привлечением местных кураторов из числа профессиональных

ботаников и любителей природы при активной поддержке ботанической общественности.

В случае введения в СССР законодательства по охране редких и исчезающих видов растений потребуется немедленная организация службы флористического мониторинга.

Основополагающее значение для флористического мониторинга имеет учет распространения охраняемых растений. Этой цели служит картирование «точечным» способом с последующим оконтуриванием ареалов. Точность карт зависит от их масштаба и частично от размера знаков. В случае повторного картирования уменьшение встречаемости может отразить процесс вымирания растений.

Флористическому мониторингу, по нашему мнению, более соответствуют карты ареалов растений, составленные «способом представительства» на сеточной основе (на картооснове показываются не конкретные места нахождения растений, а их наличие в ячеях сети). Точность таких карт зависит не только от масштаба картоосновы, но и от размера ячей в натуре. «Способ представительства» использован при картировании флоры плато Путорана («Флора Путорана», 1976) и Центральной Сибири (Иркутская обл., Бурятская АССР, Читинская обл.) на регулярной сети в виде квадратов, образованных параллелями и меридианами, со сторонами соответственно по 20 и 30′ («Флора Центральной Сибири», 1979; Малышев, Пешкова, 1979). Употреблен он также для картирования ареалов растений флоры Латвийской ССР.

Создавая упорядоченную картину распространения растений, «способ представительства» позволяет оценить встречаемость того или иного вида по соотношению числа квадратов, в пределах которых растение обнаружено, и общего количества обследованных квадратов.

Представляет общий интерес организация в Великобритании мониторинга флоры и фауны. Его осуществляет Регистрационный биологический центр института наземной экологии со штаб-квартирой на Лесной опытной станции Манкс-Вуд (Perring, 1971, 1975). Центр занимается сбором данных по распространению большинства представителей флоры и фауны страны в целом и особенно в заповедниках. Деятельность Центра координирует Ботаническое общество Британских островов. В свою очередь Центр руководит местными регистраторами, назначенными по одному на графство, преимущественно из числа любителей природы. Их задача — вести учет нахождения растений в квадратах. Действующий в Великобритании закон об охране вымирающих растений обязывает Совет по охране природы проводить ревизию состояния популяций угрожаемых видов растений не реже одного раза в пять лет и давать соответствующие рекомендации министерству. Эти рекомендации основываются на фактах, получаемых из Регистрационного биологического центра.

Охрана генетического фонда флоры может осуществляться на разных уровнях: международном — на основе конвенций и межправительственных соглашений, национальном — на основе государственного законодательства и местном — на основе законодательства провинций, департаментов или штатов, а в условиях СССР — на основе законов и решений, принимаемых органами власти административных областей, краев, союзных и автономных республик. Законодательство выражает тактическую сторону сохранения генетического фонда флоры. Очень важно, чтобы тактика охраны флоры соответствовала бы стратегическим задачам.

Всякая охрана представителей флоры предполагает осуществление практических мероприятий в местах произрастания растений или в ботанических садах с благоприятными климатическими условиями. Но ранг охраняемых объектов может быть различным: международным, государственным (национальным) или местным.

На наш взгляд, в международной охране прежде всего нуждаются находящиеся на грани вымирания семейства, роды и виды растений, а из редких или сокращающих численность популяций — в виде исключения лишь особо интересные в научном отношении или экономически важные

таксоны растений. Отбор их для международной охраны производит Комитет по охране растений, действующий под эгидой Международного союза охраны природы и ее ресурсов (Lucas, 1976).

Государственной охране подлежат весьма редкие виды растений, в основном — узкие эндемики или виды, едва заходящие своим ареалом на территорию страны, наряду с ними — растения, катастрофически сокращающие численность популяции на основной части ареала в пределах данной страны, а также таксоны с международным рангом охраняемых объектов.

Местной охране подлежат виды растений, обычные или благополучные на основном ареале в пределах страны, но катастрофически сокращающие численность или весьма редкие в данном административном подразделении. Таковыми могут быть находящиеся на краю ареала («периферийные») или же реликтовые растения, в отдельных случаях — также эндемичные для данной местности таксоны внутривидового ранга (подвиды и разновидности). Защита таких местных объектов не обеспечивает сохранения генофонда природной флоры страны или континента в целом, но может помочь решению этой генеральной задачи.

«Красные книги» и списки нуждающихся в охране растений призваны в качестве научной основы содействовать принятию законов об охране флоры, поэтому в региональных материалах очень важно указывать, какие виды заслуживают государственной охраны и какие — охраны на уровне местного законодательства.

В заключение отметим, что практические мероприятия по охране генофонда флоры зависят от двух особых аспектов: политико-экономического и этического. Политико-экономический аспект отражает уровень экологической культуры и национального благосостояния. Он выражает готовность общества пойти на материальные затраты ради спасения природы и поэтому тесно связан с этическим, поскольку каждый биологический вид — это уникальное, неповторимое явление природы, результат длительной эволюции. В этом смысле катастрофически сокращающие численность популяции и особенно редкие или вымирающие виды растений и животных должны рассматриваться в качестве своеобразных памятников природы, имеющих большое научное значение независимо от их хозяйственной ценности. К тому же не исключено, что некоторые виды растений, которые не имеют в настоящее время экономического значения, в будущем, после углубленного изучения их свойств могут оказаться полезными.

Выражаю признательность Б. П. Колесникову и Р. В. Камелину за ценные замечания.

ЛИТЕРАТУРА

Белоусова Л. С. (1975а). Исчезающие растения СССР, методы и перспективы их охраны. В кн.: Тезисы докладов, представленных XII Международному ботаническому конгрессу, 2. Л. — Белоусова Л. С. (1975б). Выявление и охрана редких и исчезающих растений флоры СССР. Бюл. Гл. бот. сада, 95. — Белоусова Л. С. (Beloussova L.) (1977). Endangered plants of the USSR. Biol. Conserv., 12, 1. — Белоусова Л. С., Л. В. Денисова. (1973). Редкие и исчезающие растения СССР (материалы к «Красной книге редких и исчезающих видов СССР»). В кн.: Научные основы охраны природы, 2. М. — Вент Ф. (1972). В мире растений. — Вернадский В. И. (1960). Избранные труды по биогеохимии. — Гогина Е. Е. (1977). Редкие растения: учет и охрана. Вестн. АН СССР, 4. — Денисова Л. В., И. Г. Левичев, С. В. Никитина. (1978). О ботанической изученности охраняемых объектов. В кн.: Растительный мир охраняемых территорий. Рига. — Долуханов А. Г., М. Ф. Сахокия. (1977). К вопросу о сохранении редких видов растений. Бот. ж., 62, 3. — Камелин Р. В. (1978). Принципы отбора редких видов растений для Красной книги. В кн.: Растительный мир охраняемых территорий. Рига. — Колесников Б. П. (1976). Проблемы охраны растительного мира. Ж. общ. биол., 37, 5. — Колесников Б. П., А. М. Семенова-Тян-Шанская, С. А. Дыренков. (1977). Охрана растительного мира на XII Международном ботаническом конгрессе (Ленинград, 3—10 июля 1975). Бот. ж., 62, 12. — Колесников Б. П., А. М. Семенова-Тян-Шанская, С. М. Стойко, В. Н. Тихомиров. (1974). Актуальные вопросы охраны растительного мира.

Бот. ж., 59, 10. — Красная книга. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. (1975). Л. — Красная книга. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. (1978). М. — Криницкий В. В. (1977). Государственные заповедники СССР и их роль в наблюдениях за изменениями в биосфере. В кн.: Биосферные заповедники (Труды I Советско-Американского симпозиума, СССР, 5—17 мая 1976 г.). Л. — Лавренко Е. М. (1971). Об охране ботанических объектов в СССР. В кн.: Вопросы охраны ботанических объектов. Л. — Лавренко Е. М., В. Г. Гептнер, С. В. Кириков, А. Н. Формозов. (1958). Перспективный план географической сети заповедников СССР. В кн.: Охрана природы и заповедное дело в СССР, 3. М. — Липшиц С. Ю. (1977). Некоторые мысли о реликтах. В кн.: Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии и флористики. Л. — Малышев Л. И., Г. А. Пешкова. (1979). Нуждаются в охране — редкие и исчезающие растения Центральной Сибири. Новосибирск. — Работнов Т. А. (1978). О значении пирогенного фактора для формирования растительного покрова. Бот. ж., 63, 11. — Растительный мир охраняемых территорий. (1978). Рига. — Реймерс Н. Ф., Ф. Р. Штильмарк. (1978). Особо охраняемые природные территории. — Русанов Ф. Н. (1961). Новые данные о Недзвецкии семиреченской. Бюл. гл. бот. сада, 40. — Семенова-Тян-Шанская А. М. (1978а). Режим охраны травяных сообществ и отдельных видов растений. Журн. общ. биол., 39, 1. — Семенова-Тян-Шанская А. М. (1978б). Режимы охраны травяных сообществ. В кн.: Растительный мир охраняемых территорий. Рига. — Скрипчинский В. В. (1973). Опыт искусственного воссоздания разрушенных фитоценозов. Изв. Сев.-Кавказ. науч. центра высшей школы, сер. ест. наук, 3. — Скрипчинский В. В., В. Г. Танфильев, Ю. А. Дударь. (1973). Пути воссоздания уничтоженных природных биогеоценозов и использование их для сохранения редких видов растений. В кн.: Тез. докл. V Делегатск. съезда ВБО, Киев. — Тезисы докладов V Делегатского съезда Всесоюзного ботанического общества. (1973). Киев. — Тезисы докладов, представленных XII Международному ботаническому конгрессу (3—10 июля 1975). (1975). Тт. 1—2. Л. — Тезисы докладов VI Делегатского съезда Всесоюзного ботанического общества (Кишинев, 12—17 сентября 1978). (1978). Л. — Уолтерс С. М. (1976). Роль ботанических садов в сохранении редких и исчезающих видов растений. Бюл. Гл. бот. сада, 100. — Флора Путорана. (1976). Новосибирск. — Флора Центральной Сибири. (1979). Т. 1—2. Новосибирск. — Цицин Н. В. (1976). Роль ботанических садов в охране растительного мира. Бюл. Гл. бот. сада, 100. — (Эйларт Я. Х.) Eilart J. (1976). Man, ecosystems and culture. Tallin. — Anderson R. C. (1972). Curtis Prairie, the University of Wisconsin Arboretum: the use of fire as a management tool on the Curtis Prairie. Madison, Wisconsin. — Curtis J. T., M. L. Partch. (1948). Effect of fire on the competition between blue grass and certain prairie plants. Amer. Midland Nat., 39 : 437. — Dony J. G. (1977). Change in the flora of Bedfordshire, England, from 1798 to 1946. Biol. Conserv., 11, 4 : 307. — Frankel E. (1978). A floristic survey of the vascular plants of Bronx River Park in Westchester County, New York. Bull. Torrey Bot. Club, 105, 2 : 147. — Greene H. C., J. T. Curtis. (1950). Germination studies of Wisconsin prairie plants. Amer. Midland Nat., 43 : 186. — Kent D. H. (1975). The historical flora of Middlesex. — Lucas G. L. (1976). Conservation: recent development in international co-operation and legislation. In: Conservation of threatened plants : 271. — Perring F. H. (1971). The British biological recording network. In: Data processing in biology and geology : 115. — Perring F. H. (1975). Comprehensive data banks. In: XIIth Internat. Bot. Congress, Abstracts of the papers, 1. — Raven P. H. (1976). Ethics and attitudes. In: Conservation of threatened plants : 155. — Report on endangered and threatened plant species of the United States presented to the Congress of the United States of America by the Secretary. Smithsonian Institution. (1975). U. S. Government Printing Office. — The Endangered species Act of 1973 (United States of America Public Law 93—205). (1977). In: Extinction is forever (the status of threatened and endangered plants of the Americas) : 417. — Thompson P. (1975). Should botanical gardens save rare plants? New Sci., 68, 979 : 636. — Vida G. (1978). Genetic diversity and environmental future. Environ. Conserv., 5, 2 : 127.

Центральный сибирский ботанический сад
СО АН СССР,
Новосибирск.

Получено 11 V 1978.

МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК (018)

В. Н. Исаков, А. К. Фролов

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕЛЕВИЗИОННОГО АНАЛИЗАТОРА ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖИЛКОВАНИЯ ЛИСТЬЕВ

V. N. ISAKOV, A. K. FROLOV. AN ATTEMPT OF APPLICATION OF THE TELEVISION ANALYSATOR FOR THE QUANTITATIVE CHARACTERICTICS OF LEAF VENATION

Авторами предложена принципиально новая методика изучения параметров жилкования листьев с помощью телевизионного анализатора структуры изображения (ТАСИ). Использование комплекса ТАСИ и ЭВМ позволяет значительно быстрее по сравнению с традиционным методом получать качественные микрофотографии (слайды).

В эколого-анатомических исследованиях растений наряду с другими анатомическими показателями весьма информативными являются параметры жилкования листьев. Важность их изучения определяется функциями, которые выполняют жилки: снабжение листьев водой и минеральными веществами, отвод образовавшихся ассимилятов, укрепление паренхимы. Длина и площадь жилок на единицу площади листа, их весовые соотношения с мезофиллом особенно широко используются для характеристики строения листа в связи с водным и световым режимами (Заленский, 1902, 1904; Schuster, 1908; Yapp, 1912; Келлер, 1940; Любименко, 1963), для оценки погрешностей расчета физиологических показателей на единицу площади или веса листа (Малкина, 1974; Мазинг, 1978), при изучении жилок как систематического признака (Dilcher, 1974; Анели Н., Анели Дж., 1976).

Как правило, развитие жилок оценивается по традиционной методике, подробно описанной В. Р. Заленским (1904), с рисунков или микрофотографий с помощью курвиметра. Дальнейшие усовершенствования методики сводились лишь к улучшению техники просветления препаратов с целью усиления контрастности, сохранения жилок высших порядков (Келлер, 1940; Анели Дж., 1972; Анели Н., Дж. Анели, 1976, и др.) и получения изолированной системы ненарушенных жилок (Малкина, 1974; Мазинг, 1978). Метод рисунков и курвиметра, как и метод изолированных жилок, весьма трудоемок и не позволяет быстро получать статистически достоверный материал. Необходим принципиально иной подход к измерению жилкования листьев.

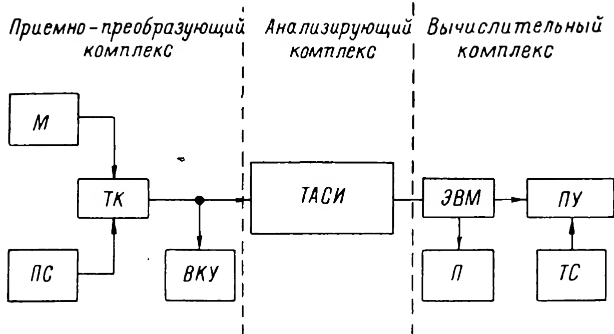
Как уже сообщалось (Никоненко, Кулитис, 1974; Никоненко и др., 1975; Васильев, Ростова, 1977), в Ботаническом саду АН ЛатвССР проводятся работы по приспособлению для ботанических исследований телевизионного анализатора, разработанного Институтом электроники и вычислительной техники АН ЛатвССР (Либенсон и др., 1975), одним из преимуществ которого перед другими измерительными средствами является доступность измерения объектов любых размеров. Суть работы телевизионного анализатора заключается в следующем: 1 — преобразование светового изображения в электрический сигнал (видеосигнал), содержа-

щий в себе информацию, необходимую для определения параметров объекта; 2 — выделение измеряемого объекта ограничением видеосигнала (в результате ограничения видеосигнала образуются видеоимпульсы, которые могут быть названы штриховыми элементами, или хордами, составляющими выделенный объект); 3 — измерение видеоимпульсов (хорд) для получения значений измеряемых параметров объекта. В состав телевизионного анализатора входят следующие основные элементы: 1 — телевизионная камера (ТК), 2 — видеоконтрольное устройство (ВКУ), 3 — анализирующее устройство (АУ). Основным требованием для достаточно точных измерений является довольно большая разница между оптическими плотностями измеряемого объекта и фона, поэтому идеальным случаем для наиболее точного измерения параметров жилок будет их полная изоляция. Но поскольку процесс изоляции жилок требует значительных затрат времени, что в свою очередь сокращает объем исследуемых выборок, нами предпринята попытка измерения не изолированных жилок, а просветленных препаратов.

В лаборатории экологии растений Биологического института Ленинградского государственного университета при исследовании морфологических, анатомических и физиологических показателей ассимиляционного аппарата некоторых древесных пород проводится изучение показателей жилкования: длины и площади жилок на 1 см^2 и их числа на 1 см листа (число пересечений на 1 см листа). Основная цель исследований — определение изменений значений перечисленных выше параметров под влиянием комплекса городских условий (в первую очередь атмосферных загрязнений).

Настоящая работа выполнена совместно сотрудниками лаборатории флоры Ботанического сада АН ЛатвССР и лаборатории экологии БиНИИ ЛГУ. В ней приведены результаты эксперимента по изучению жилкования некоторых древесных пород, листья которых собраны в 1977 г. по экологическому профилю города (Ленинград), отражающему нарастание городских влияний: в пригородном парке, в парке административного жилого района, в парке промышленного района. Контрольный материал взят в лесу в 80—100 км от города. Объектами служили широколиственные породы: дуб *Quercus robur*, липа *Tilia cordata* и вяз *Ulmus laevis*. С целью исключения фитоценотических влияний и выравнивания световых и почвенных условий в качестве экспериментальных образцов были взяты отдельно растущие одновозрастные (100—120 лет) деревья из центральных участков парков. Пробы листьев брали со средней части годичных побегов, расположенных в нижней трети кроны с северной стороны. Часть листьев фиксировали в 70°-м спирте, другую часть гербаризировали. В лаборатории непосредственно перед измерениями приготовляли временные препараты. Из размоченных гербарных или из фиксированных образцов листьев вырезали кусочки размером 1.5×1.5 см из средней части листа в стороне от главной жилки. Образцы просветляли кипячением в насыщенном растворе едкого калия в течение 10—15 мин. В случае недостаточного просветления (кожистые листья дуба) на препарат наносили каплю концентрированной соляной кислоты, после чего жилки приобретали красноватый оттенок, а лист становился более прозрачным. После просветления препарат тщательно промывали водой, чем завершалась его подготовка к измерению. Каждая проба, предназначенная для измерения, была представлена 30 препаратами.

До начала измерений была проведена подготовительная работа, которая заключалась в выборе необходимого увеличения и определении коэффициентов пересчета получаемых значений измеряемых параметров из импульсов в миллиметры. При выборе увеличения мы прежде всего обращали внимание на выделение конечных разветвлений жилок. У липы они оказались различимыми при увеличении в 55 раз, у вяза и дуба — при увеличении в 130 раз. Нужный уровень увеличения получали при помощи объектива «Юпитер-11» и конденсорной линзы, а определяли при помощи миллиметровой масштабной сетки.



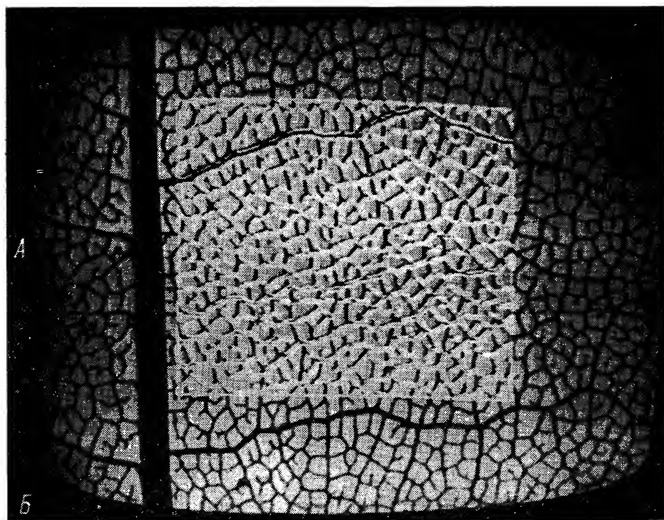


Рис. 1. Блок-схема комплекса для определения параметра жилкования и изображение сети жилок, снятое с экрана ВКУ (*А*, *Б*).

ПС — предметный стол, *М* — микроскоп, *ТК* — телекамера, *ВКУ* — видеоконтрольное устройство, *ТАСИ* — телевизионный анализатор структуры изображения, *ЭВМ* — электронно-вычислительная машина, *ПУ* — печатающее устройство, *П* — перфоратор, *ТС* — транскриптор.

Определения коэффициентов пересчета значений измеряемых параметров из импульсов в миллиметры при измерении относительно крупных объектов (листьев, чашелистиков и др.) обычно производятся следующим образом: из плотной бумаги вырезается квадрат (эталон), затем измеряются его размеры в миллиметрах (длина, ширина, периметр, площадь), после чего измеряют эти же параметры в импульсах при помощи телевизионного анализатора.

Коэффициенты пересчета определяются по формуле

$$K = \frac{x_i}{x_j},$$

где K — коэффициент пересчета, x — значение параметра в импульсах (i) и в миллиметрах (j). В случае измерения микрообъектов (жилок) изготовление эталонов связано с большими трудностями и неизбежно приводит к увеличению погрешности пересчета. Чтобы избежать необходимости изготовления микроскопических эталонов, коэффициенты пересчета определяли следующим образом: при необходимом для измерения увеличении (55-кратном для липы и 130-кратном для вяза и дуба) на предметный столик перед объективом ТК помещалась миллиметровая масштабная сетка, ее изображение выводилось на экран ВКУ и на нем очерчивался квадрат со стороной, равной 3 мм масштабной сетки для первого увеличения (липа)

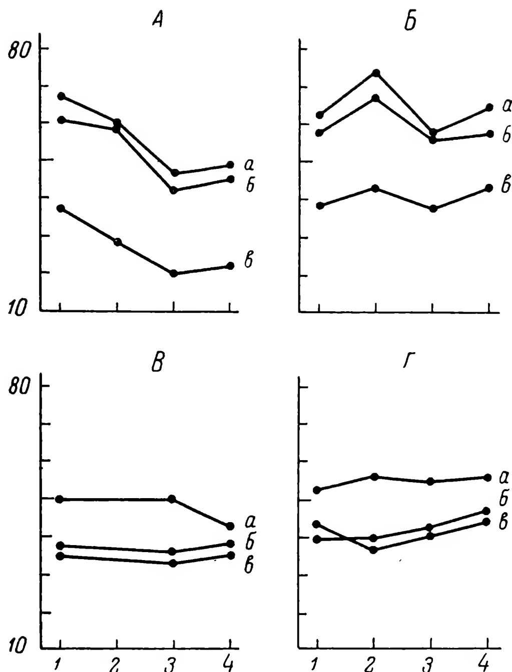


Рис. 2. Динамика изменения показателей плотности жилкования по экологическому профилю города.

А — теневые, *Б* — световые листья дуба; *В* — теневые, *Г* — световые листья липы, *а* — длина жилок (см) на 1 см² листа, *б* — площадь жилок (мм²) на 1 см² листа, *в* — количество пересечений (число жилок) на 1 см листа. *По оси абсцисс* — районы взятия экспериментального материала: *1* — лес, *2* — пригородный парк, *3* — парк административного жилого района, *4* — парк промышленного района. *По оси ординат* — средние арифметические значения показателей плотности жилкования.

и 2 мм для второго увеличения (вяз, дуб). Затем на предметный столик помещали квадратный эталон относительно больших размеров (40×40 мм) и уровень увеличения уменьшался так, что его изображение на экране ВКУ соответствовало предварительно очерченной рамке, после чего производились измерения параметров эталона в импульсах. Таким образом, эталоны размерами 2×2 и 3×3 мм были заменены эталоном 40×40 мм.

После выбора необходимого увеличения и определения коэффициентов пересчета произведены измерения экспериментального материала. При проведении измерений каждый препарат помещали на предметный столик, его изображение выводилось на экран ВКУ и обрамлялось измерительной рамкой, размеры которой были одинаковы для всех образцов одного вида и соответствовали размерам рамки, при которой измерялся эталон. Фотографирование объектов в процессе измерений не производили из-за отсутствия фотоустановки, поэтому в качестве иллюстрации приведена фотография, полученная позднее, при проведении следующего эксперимента (рис. 1). При измерениях регистрировались значения следующих параметров: площадь жилок (S) и их периметр (L); общее число штриховых элементов, составляющих изображение жилок (N); длина измерительной рамки (Y).

После завершения измерений по специальной программе (ЭВМ «Электроника С-50») произведен расчет данных, характеризующих плотность жилкования и определены их статистические характеристики (см. таблицу). Кроме статистической обработки, проведена оценка существенности разниц между значениями параметров световых и теневых листьев и листьев, взятых из разных районов города. Для оценки существенности разниц применен критерий Стьюдента (Урбах, 1964).

Анализ полученных результатов показал, что значения всех измеряемых параметров световых листьев выше, чем у теневых (эмпирические значения критерия Стьюдента превышают его теоретические значения), причем наибольшие различия между ними наблюдаются в промышленном и административном районах города, а наименьшие — в районе леса.

По экологическому профилю города (рис. 2) определенная закономерность изменения плотности жилкования прослеживается только у теневых листьев дуба и липы. У дуба наблюдается тенденция уменьшения плотности жилкования по всем параметрам (разницы существенны) по мере удаления от леса и приближения к центральным городским районам, в то же время плотность жилкования листьев из административного жилого и из промышленного районов почти одинакова (разницы несущественны).

Количественные характеристики жилкования световых и теневых листьев исследуемых видов (средние арифметические и их ошибки — числитель; коэффициенты вариации в процентах — знаменатель)

	Лес		Пригородный парк		Парк административного жилого района		Парк промышленного района	
	световые	теневые	световые	теневые	световые	теневые	световые	теневые
Длина жилок (см) на 1 см листа								
Дуб	(62±0.9)/8.2	(67±1.3)/10.7	(74±2.2)/16.7	(60±1.9)/17.6	(58±1.1)/10.1	(46±1.3)/15.3	(65±1.2)/10.2	(49±1.1)/12.7
Липа	(53±0.3)/3.6	(50±0.6)/6.2	(56±0.6)/6.4	—	(55±0.8)/8.1	(50±0.4)/4.2	(56±2.0)/19.6	(43±0.6)/8.0
Вяз	—	—	(69±1.2)/9.4	(66±1.6)/13.5	(76±0.9)/6.5	(65±1.8)/14.9	(67±1.4)/11.1	(66±1.9)/15.7
Площадь жилок (мм²) на 1 см² листа								
Дуб	(38±0.9)/12.6	(37±0.5)/7.6	(43±1.2)/15.6	(28±1.3)/25.6	(28±0.8)/15.0	(20±0.6)/16.1	(35±0.8)/12.9	(22±0.6)/14.3
Липа	(44±0.9)/11.4	(35±0.5)/7.2	(37±1.0)/15.0	—	(43±0.8)/10.8	(33±0.6)/9.6	(47±1.5)/17.3	(35±0.8)/12.9
Вяз	—	—	(36±0.8)/12.9	(32±0.9)/15.1	(35±1.0)/15.6	(34±1.4)/22.7	(40±0.9)/12.4	(35±0.8)/12.7
Количество пересечений (число жилок) на 1 см листа								
Дуб	(58±1.1)/10.6	(61±0.9)/8.5	(67±1.0)/8.4	(59±1.8)/16.9	(57±1.0)/9.9	(42±1.0)/13.6	(58±1.0)/9.2	(45±0.9)/11.5
Липа	(40±0.3)/4.2	(37±0.3)/4.2	(40±0.6)/8.3	—	(41±0.6)/8.2	(36±0.4)/6.1	(44±0.5)/6.6	(38±0.5)/6.8
Вяз	—	—	(66±2.0)/16.3	(62±1.1)/9.5	(71±0.8)/5.9	(59±1.5)/13.8	(66±1.9)/5.9	(67±1.4)/11.9

У липы длина жилок существенно уменьшается у листьев из промышленного района по сравнению с листьями из жилого района и из леса, а их площадь остается почти без изменений, что свидетельствует об утолщении жилок листьев этого вида под действием промышленных атмосферных загрязнений. У теневых листьев вяза нет существенных разниц плотности жилкования по экологическому профилю города.

Изменение плотности жилкования световых листьев всех исследуемых древесных пород происходит случайным образом и не отражает влияния атмосферных загрязнений.

Анализ результатов, полученных в процессе выполнения работы, позволяет сделать следующие выводы:

1) примененный метод дает возможность определения влияния атмосферных промышленных загрязнений на плотность жилкования листьев некоторых пород древесных;

2) жилкование листьев исследуемых пород древесных в разной степени отражает влияние условий произрастания деревьев по экологическому профилю города;

3) для определения изменений плотности жилкования под воздействием промышленных загрязнений целесообразнее использовать теневые листья.

Примерный сопоставительный анализ времени, затрачиваемого на измерение параметров жилкования листьев при помощи телевизионного анализатора (30 образцов за 20 мин) и курвиметра (30 образцов за 15—20 ч), и полученные в результате проведенной работы выводы подтверждают целесообразность дальнейших исследований в данном направлении.

ЛИТЕРАТУРА

А н е л и Дж. Н. (1976). Химический способ проявления микрожилок листьев некоторых растений. Тр. Инст. фармакохимии АН ГССР, сер. I, 13. — А н е л и Н. А., Дж. Н. А н е л и. (1976). Графический метод микронервации листьев. Тр. Инст. фармакохимии АН ГССР, сер. I, 13. — В а с и л ь е в Б. Р., Н. С. Р о с т о в а. (1977). О некоторых корреляциях признаков листа *Bryophyllum* (*Crassulaceae*). Бот. ж., 62, 3. — З а л е н с к и й В. Р. (1902). О характере нервации в листьях некоторых растений. Дневник XI съезда рус. естествоисп. и врачей. — З а л е н с к и й В. Р. (1904). Материалы к количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений. Киев. — К е л л е р Э. Ф. (1940). Длина жилок и число устьиц на единицу площади листа как экологический признак. В кн.: Растения и среда М.—Л. — Л и б е н с о н М. Н., А. Я. Х е с и н, Б. А. Я н с о н. (1975). Автоматизация распознавания телевизионных изображений. — Л ю б и м е н к о В. Н. (1963). К вопросу о физиологической роли нервации листьев. Избр. труды, I. — М а з и н г Т. В. (1978). К вопросу о расчете физиологических показателей листьев разной структуры (на примере клена остролистного). В кн.: Вопросы экологической анатомии и физиологии растений. Л. — М а л к и н а И. С. (1974). Анализ единиц расчета интенсивности фотосинтеза при изучении продуктивности растений. Лесоведение, 1. — Н и к о н е н к о А. В., А. В. З в и р г з д, М. А. К у л и т и с. (1975). Статистическое описание образа конфигурации листа на примере *Betula pendula* Roth var. *dalecarlica* (L. f.) C. K. Schneid. Изв. АН ЛатвССР, 7. — Н и к о н е н к о А. В., М. А. К у л и т и с. (1974). Распознавание образов в морфологии растений. В кн.: Распознавание образов, I. Рига. — У р б а х В. Ю. (1964). Биометрические методы. — D i l c h e r D. L. (1974). Approaches to the identification of Angiosperm leaf remains. Bot. rev., 40, 1. — M o u t o n J. A. (1972). Une nouvelle métode d'isolement de la nervation des feuilles d'arbres. Bull. Soc. bot. France, 119, 9. — S c h u s t e r W. (1908). Die Blattenderung des Dicotylenblattes und ihre Abhängigkeit von ausseren Einflussen. Ber. Deutsch. Ges., 26. — Y a p p R. N. (1912). *Spiraea ulmaria* and its bearing on the problem of xeromorphy in marsh plants. Ann. Bot., 26.

Ботанический сад АН ЛатвССР,
Саласпилс,
Ленинградский государственный университет.

Получено 2 V 1978.

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

УДК 92 : 581.9(47+57)

ГАЛИНА ЭРАЗМОВНА КУРЕНЦОВА
(к 70-летию со дня рождения)

V. I. TARANKOV, I. V. GRUSHVITZKY, N. S. SHEMETOVA, M. A. SCHERBOVA. THE 70TH BIRTHDAY OF GALINA ERAZMOVNA KURENTZOVA

В истории дальневосточной ботаники имя доктора биологических наук Галины Эразмовны Куренцовой занимает заметное место.

Г. Э. Куренцова (до замужества Алферова) родилась 28 мая 1909 г. в г. Орле в семье лесничего. Отец умер рано, когда младшей дочери Галине исполнилось 11 лет. Среднюю школу ей помогли закончить старшие сестры. Не имея материальной возможности поехать куда-либо, чтобы поступить в вуз (в Орле в то время вузов не было), Г. Э. поступила в медицинский техникум. По окончании техникума она переехала в г. Брянск.

Дальнейшую судьбу Г. Э. предопределило знакомство в 1932 г. с А. И. Куренцовым, замечательным человеком, ставшим впоследствии всемирно известным энтомологом. Молодая семья поселилась в Ленинграде, но уже через год переехала на Дальний Восток. Начало научной деятельности Г. Э. совпало с организацией первого звена академической науки на Дальнем Востоке — Горнотаежной станции АН СССР, где начинающие ученые — Д. П. Воробьев, Т. В. и Т. П. Самойловы, З. И. Гутникова и другие — жили и работали дружной семьей. Молодые исследователи с неиссякаемой энергией и энтузиазмом отдавали себя рождающейся на Дальнем Востоке науке. При поддержке и помощи со стороны А. И. Куренцова, не имея специального образования, Г. Э. смело вошла в ботанический мир. С 1934 по 1936 г. она изучает флору и растительность Уссурийского (бывшего Супутинского) заповедника. Г. Э. посчастливилось неоднократно встречаться с основателем академической науки на Дальнем Востоке В. Л. Комаровым. После первых научных публикаций в «Трудах» Горнотаежной станции появилась уверенность в необходимости работы, а после присвоения в 1939 г. звания младшего научного сотрудника — и уверенность в себе. В годы Великой Отечественной войны молодой ботаник отдает все силы и знания, чтобы принести посильную пользу своему Отечеству. Она изучает местные и интродуцированные лекарственные растения, их распространение и запасы. В печати появляются ценные работы, в которых указывается где, как, когда и какие полезные растения собирать.

В связи с организацией в 1944 г. Дальневосточной базы АН СССР, а затем и Филиала АН СССР семья Куренцовых переезжает во Владивосток. В 1949 г. Г. Э. заканчивает вечерний Университет марксизма-ленинизма и вступает в ряды Коммунистической Партии. С 1947 по 1955 г. Г. Э. работала с группой дальневосточных ботаников и лесоведов под руководством и при участии Б. П. Колесникова над составлением геоботанической карты Приморского края. В этот же период она проводит геоботаническое обследование Приханкайской равнины и окружающих ее предгорий, а в 1958 г. по этим материалам в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова АН СССР (Ленинград) успешно защищает кандидатскую диссертацию. В 1971 г. Г. Э. завершает капитальную монографиче-

скую работу «Естественные и антропогенные смены растительности Приморья и Южного Приамурья» и защищает ее как докторскую диссертацию.

В общей сложности перу Г. Э. принадлежит около 100 опубликованных работ, посвященных геоботанике, картографии, истории растительности. Большое внимание она уделяет также изучению и охране редких и реликтовых растений. Ею написано пять монографических сводок и столько же брошюр. Все эти работы отличаются исключительной добросовестностью выполнения, свидетельствуют о большой наблюдательности автора, насыщены богатым фактическим материалом. Монографии Г. Э. удостаивались на конкурсах первых премий.

Велики заслуги Г. Э. в подготовке молодых кадров ботаников. В течение многих лет она читала курсы лекций по различным ботаническим дисциплинам, проводила практические занятия со студентами в Дальневосточном государственном университете. Она читает лекции по охране природы и ведет занятия по методике природоохранной работы с учителями и экскурсоводами, выступает перед любителями природы. Ученики Г. Э., защитившие кандидатские диссертации, работают в различных областях нашей страны.

На протяжении своей творческой научной деятельности Г. Э. постоянно была самым активным участником в общественной жизни коллектива. Это почти бессменный член партбюро института, член Ученого совета Биолого-почвенного института и Научно-технического совета Ботанического сада, избиралась депутатом районного Совета народных депутатов. Как член Всесоюзного ботанического общества Г. Э. много раз выступала с докладами на Комаровских чтениях, а также с лекциями. Г. Э. является одним из самых активных членов общества «Знание» в институте.

Заслуги Г. Э. отмечены правительственными наградами. Она имеет медали «За доблестный труд во время Великой Отечественной войны», «За трудовую доблесть», «За трудовую доблесть. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина». В 1979 г. награждена медалью «Ветеран труда». Она награждена также многочисленными почетными грамотами Президиума Дальневосточного Научного центра АН СССР и Биолого-почвенного института ДВНЦ.

Отношение к научной и общественной работе Г. Э. является примером для всех сотрудников института. Г. Э. отличается исключительной работоспособностью, добросовестностью и исполнительностью, ей присущи высокоразвитое чувство долга, доброжелательность, чуткость и отзывчивость. Она всегда готова дать добрые и полезные советы, прийти на помощь.

В настоящее время Г. Э. полна творческих идей. Имея большой запас собранных материалов, она вполне могла бы отказаться от полевых работ, но с приходом весны побеждает неодолимая сила привычки «полевика» и Г. Э. вновь отправляется в экспедиции, во время которых проводит изучение флоры и растительности заповедных островов в заливе Петра Великого.

Все, кто знает Г. Э., относятся к ней с чувством глубокого уважения. От всего сердца хочется пожелать дорогому юбиляру доброго здоровья, долгих лет жизни и больших успехов на ниве любимой науки.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ Г. Э. КУРЕНЦОВОЙ

1936. Динамика вегетации травянистой растительности в условиях южно-уссурийской тайги. Тр. Горнотаежн. ст. ДВФ АН СССР, т. 1. Владивосток : 163—183.

Материалы к флоре Супутинского заповедника. Тр. Горнотаежн. станции ДВФ АН СССР, т. 1. Владивосток : 63—92. (Совместно с Д. П. Воробьевым, З. И. Лучник, А. М. Скибинской).

1939. Монгольский дуб и его участие в фитоценозах бассейна р. Супутинки. Тр. Горнотаежн. ст. ДВФ АН СССР, т. 3. Владивосток: 65—105.

1941. Лекарственные растения советского Дальнего Востока. Тр. Горнотаежн. ст. ДВФ АН СССР, т. 4. Владивосток: 131—226.

1943. Где, как и когда заготовлять лекарственные растения в условиях Приморского края. Владивосток : 1—61.

1946. Жень-шень. Владивосток : 1—21.

Культура лекарственных растений в Приморском крае. Владивосток : 1—48.

1950. К вопросу биологии и культуры валерианы в южном Приморье. Сообщ. ДВФ АН СССР, вып. 1. Владивосток : 15—20.

Остепненные дубовые и сосново-дубовые леса бассейна р. Синтухэ. Сообщ. ДВФ АН СССР, вып. 1. Владивосток : 24—28.

1951. Типчаковые кедрово-дубовые леса и их производные в восточных Приханкайских районах Приморского края. Сообщ. ДВФ АН СССР, вып. 2. Владивосток : 23—25.

1952. Разнотравно-арундинелловые луга восточной части Приханкайской низменности Приморского края. Сообщ. ДВФ АН СССР, вып. 4. Владивосток : 23—27.

1953. Остепненная и степная растительность Суйфунской долины. В кн.: Матер. к физ. географии юга ДВ, М. : 200—218.

1954. Лекарственные растения Приморского края. Владивосток : 1—84.

1955. К происхождению растительности Приханкайской равнины Приморского края. Бот. ж., т. 40, вып. 2 : 178—188.

1956. Формация сосны могильной в Приморском крае. Тр. ДВФ АН СССР, т. 3 (5). Владивосток : 93—104.

1960. Новые виды растений для высокогорной флоры Сихотэ-Алиня. Бот. ж., т. 45, вып. 5 : 717—719. (Совместно с Н. Г. Васильевым).

Поясность растительного покрова на горе Ко в среднем Сихотэ-Алине. Комаровские чтения, вып. 8. Владивосток : 21—40. (Совместно с Н. Г. Васильевым).

1961. Лекарственные растения Приморского края. Владивосток : 1—94. (Совместно с И. И. Брехманом).

О динамике растительного покрова в восточной части Приханкайской равнины в связи с изменением ее водного режима. Бот. ж., т. 46, вып. 8 : 1177—1182. (Совместно с М. А. Скрипка).

1962. Растительность Приханкайской равнины и окружающих ее предгорий, М. : 1—139.

1963. К вопросу о сменах и реликтах растительного покрова Сихотэ-Алиня и значении их для народного хозяйства. Изв. СО АН СССР, т. 12, сер. биол.-мед. наук, вып. 3, Новосибирск : 3—15.

Ксерофитная растительность Приморья. В сб.: Охрана природы на Дальнем Востоке, вып. 1. Владивосток : 69—76.

Растительность и природное районирование правобережья Среднего Амура. Сообщ. ДВФ СО АН СССР, вып. 17. Владивосток : 53—58. (Совместно с И. Т. Ивановой).

1964. Тисс остроконечный и береза Шмидта в юго-западном Приморье. В кн.: Охрана природы на Дальнем Востоке, вып. 2. Владивосток : 53—61.

1965. Растительный покров Приуссурийской части бассейна Среднего Амура. Владивосток : 1—72.

Состояние и задачи геоботанического картирования советского Дальнего Востока. Зап. Примор. фил. ГО СССР, т. 1. Владивосток : 37—41.

1967. Очерк растительности Еврейской автономной области. Владивосток : 1—63.

Растительность Приморья и южного Приамурья. В кн.: Особенности почвообразования в зоне бурых лесных почв. Владивосток : 7—12.

1968. Растительность Приморского края. Владивосток : 1—192.

Реликтовые растения Приморья. «Наука», Л. : 1—72.

1969. Аристолохия маньчжурская и сосна могильная в Юго-Западном Приморье. Комаровские чтения, вып. 16. Владивосток : 35—51. (Совместно с З. Г. Валовой).

Особенности флоры и растительности малых островов у берегов Южного Приморья. В кн.: Вопросы ботаники на Дальнем Востоке. Владивосток : 193—204.

1970. Естественный растительный покров территории Ботанического сада и некоторые вопросы его динамики. В кн.: Деревья, кустарники и многолетники для озеленения Дальнего Востока. Владивосток : 125—144.

1973. Естественные и антропогенные смены растительности Приморья и Южного Приамурья. «Наука», Новосибирск : 1—229.

Этапы антропогенных смен ландшафтов в Южном Приморье. В кн.: Природа и человек. Владивосток : 178—207.

1974. Реликтовые лианы Южного Приморья. Комаровские чтения, вып. 21. Владивосток : 43—50. (Совместно с З. Г. Валовой).

1975. Антропогенные смены растительности и водный режим рек в Приморье и Южном Приамурье. В кн.: Биологические исследования на Дальнем Востоке. Мат. юбил. отчетной сессии БПИ ДВНЦ АН СССР. Владивосток : 32—37. (Совместно с Р. В. Опритовой).

Задачи охраны и использования редких видов растений на советском Дальнем Востоке. Бюлл. ГБС, вып. 95 : 77—84. (Совместно с С. С. Харкевичем).

Материалы к изучению состава и структуры нижних ярусов растительности в пихтово-еловых лесах Сихотэ-Алиня. В кн.: Стационарные исследования в пихтово-еловых лесах Сихотэ-Алиня. Владивосток : 51—64. (Совместно с В. Я. Черданцевой).

Надземная масса нижних ярусов растительности в пихтово-еловых лесах Сихотэ-Алиня. В кн.: Стационарные исследования в пихтово-еловых лесах Сихотэ-Алиня. Владивосток : 65—76. (Совместно с В. Я. Черданцевой).

1976. Перспективы использования растительности. В кн.: Охрана природы на Дальнем Востоке. Владивосток : 12—25. (Совместно с Н. Г. Васильевым и С. С. Харкевичем).
1978. Растительность. В кн.: Флора и растительность Уссурийского заповедника. М. : 212—251. (Совместно с Н. Г. Васильевым и А. Д. Гурьевым).

В. И. Таранков, И. В. Грушвицкий,
Н. С. Шеметова, М. А. Щербова.

Биолого-почвенный институт
ДВНЦ АН СССР,
Владивосток,
Ленинградский химико-фармацевтический
институт.

Получено 29 V 1979.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 582.259(4—191)

H. Ettl. *Xanthophyceae.* Süsswasserflora von Mitteleuropa. Band 3, Teil 1. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart—New York, 1978 : 1—550, 636 Abb. (**Г. Эттл.** Желтозеленые водоросли. Пресноводная флора Средней Европы. 1978)

A. M. MATVIIENKO. G. ATTLE. THE YELLOW-GREEN ALGAE. THE FRESH WATER FLORA OF MIDDLE EUROPE. 1978

Выход в свет любого нового определителя растений, тем более если он знаменует собою начало издания целой серии определителей, посвященных отдельным систематическим группам, является важным событием в современной науке. Серия «Süsswasserflora von Mitteleuropa» рассчитана на 23 тома, включающих 19 томов по водорослям и 4 тома по другим низшим (*Schizomycetes*, *Mycophyta*) и высшим (*Bryophyta*, *Pteridophyta*, *Anthophyta*) растениям. Издание 19 томов по пресноводным водорослям планируется с охватом следующих групп: том 1 — *Chrysophyceae*, 2 — *Bacillariophyceae*, 3 — *Xanthophyceae* I, 4 — *Xanthophyceae* II (*Vaucheriales*), 5 — *Cryptophyceae* и *Raphidophyceae*, 6 — *Dinophyceae*, 7 — *Phaeophyceae* и *Rhodophyceae*, 8 — *Euglenophyceae*, 9 — *Chlorophyceae* I (*Pedinomonadales*, *Pyramimonadales*, *Volvocales*), 10 — *Chlorophyceae* II (*Tetrasporales*), 11 — *Chlorophyceae* III (*Chlorococcales*), 12 — *Chlorophyceae* IV (*Ulotrichales*), 13 — *Chlorophyceae* V (*Chaetophorales*, *Trentepohliales* и т. д.), 14 — *Chlorophyceae* VI (*Oedogoniales*), 15 — *Chlorophyceae* VII (*Sphaeropleales*, *Siphonocladales*), 16 — *Conjugatophyceae* I (*Zygnemales*), 17 — *Conjugatophyceae* II (*Desmidiales*), 18 — *Charophyceae*, 19 — *Cyanophyceae*.

Как указано на титульном листе рецензируемого тома, это издание основано А. Пашером. Вначале (с 1913 г.) оно именовалось «Die Süsswasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz», позже (с 1930 г.) было переименовано в серию «Süsswasserflora von Mitteleuropa». Основным автором и ответственным редактором выпусков этой серии был А. Пашер (A. Pascher). Определители этой серии, получившей название «пашеровской», использовались альгологами не только стран Европы, но и многих других. Пашеровская серия определителей пресноводных водорослей была тем основным руководством, по которому обучались все начинающие альгологи того времени. Это многотомное издание послужило основой для подготовки кадров альгологов во многих странах мира, оно дало возможность приступить к подготовке и серий определителей.

В нашей стране по пашеровской серии определителей обучались такие в будущем крупные альгологи-систематики, как В. М. Арнольди, А. А. Коршиков, Д. О. Свиренко, Я. В. Ролл и другие, а также их ученики и последователи. Накопленный за период их деятельности материал послужил основой для издания украинской (с 1938 г.) и общесоюзной (с 1951 г.) серий определителей пресноводных водорослей УССР и СССР.

Вторая мировая война прервала плодотворную работу альгологов Европы по изданию пашеровской серии определителей. Ушел из жизни и сам ее вдохновитель — крупнейший альголог мира — А. Пашер. Издание новой серии определителей пресноводной флоры Средней Европы, предпринятое его учениками и последователями, является достойным памятником ее зачинателю. Большой урон нанесла война и нашей отечественной

альгологической науке. Варварски был убит фашистами А. А. Коршиков — крупнейший систематик, инициатор издания серии определителей пресноводных водорослей Украинской ССР и автор первого (довоенного) выпуска этого издания (Volvocineae, 1938). Второй подготовленный Коршиковым выпуск этой серии, посвященный протококковым водорослям, был издан после войны (Protococcineae, 1953). Третьим выпуском в украинской серии Коршиков планировал издание определителя желтозеленых водорослей Украины, но осуществить ему это уже не удалось.

В послевоенные годы усилиями альгологов Харьковского государственного университета при активном участии М. М. Голлербаха было издано два выпуска определителя желтозеленых водорослей. Один из них — из серии «Определители пресноводных водорослей СССР» (Дедусенко-Щеголева, Голлербах, 1962), другой — из серии «Определители пресноводных водорослей Украинской ССР» (Матвieнко, Догадiна, 1978). В настоящее время Матвиенко и Догадина готовят к изданию «Флору желтозеленых водорослей Украины». Осуществление этого стало возможным лишь благодаря большому вкладу А. Пашера и А. А. Коршикова в изучение желтозеленых водорослей.

Рецензируемая книга «Желтозеленые водоросли Средней Европы» Г. Эттла и наш выпуск «Определителя пресноводных водорослей Украинской ССР», посвященный этой же группе, вышли в свет в одном и том же году, поэтому в дальнейшем изложении мы вынуждены будем в ряде случаев прибегать к сравнению этих двух изданий.

Первый выпуск новой серии «Süsswasserflora von Mitteleuropa» его автор — известный чешский альголог Г. Эттл, внесший существенный вклад в изучение данной группы водорослей, — посвящает памяти А. Пашера — главы чешской школы альгологов. Видимо, этим и объясняется тот факт, что вопреки аннотированной последовательности выпусков первый из них посвящен желтозеленым водорослям. Дело в том, что изучением этой группы специально и долгие годы занимался Пашер. В результате этих исследований в основном по материалам из Чехословакии вышла в свет его крупная многотомная монография («Heterokonten», 1939). По объему информации, глубине данных о морфологии, экологии, систематике и распространению желтозеленых водорослей эта монография и до сих пор остается основной сводкой по данной группе водорослей.

Перейдем к краткому изложению содержания рецензируемого тома и наших критических замечаний.

Как принято в подобных изданиях, рецензируемый том определителя желтозеленых водорослей имеет общую и специальную части. Им предпосылается «Предисловие» (с. V—VII) редакторов серии (H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig, B. Schussnig) и «Предисловие» (с. VIII) автора данного тома. Далее, вслед за «Содержанием» (с. IX—XII), помещен краткий «Ключ для определения классов водорослей» (с. XIII—XIV). В «Предисловии» редакторов дается перечень планируемых томов данной серии. Судя по этому перечню, а также «Содержанию» и «Ключу. . .», отражающему принятую авторами серии систему водорослей, наивысшим таксоном для водорослей здесь принят класс. Филы, отделы и подотделы, по-видимому, не будут привлекаться при изложении общей системы водорослей. Но, судя по наименованиям последних трех (21—23) томов серии, другие низшие (грибы) и высшие (мохообразные, папоротникообразные и цветковые) растения представлены здесь в ранге отделов (*Mycophyta*, *Bryophyta*, *Pteridophyta*, *Anthophyta*). Такой разнобой в трактовке высших таксонов, как нам кажется, не совсем оправдан, а в отношении водорослей архаичен. Известно, что большинство систематиков мира, а в нашей стране все альгологи высшим таксоном у водорослей принимают отдел. Эта высшая таксономическая единица положена в основу системы водорослей, принятой для серии «Определители пресноводных водорослей СССР» (Голлербах, Полянский, 1951, вып. 1, с. 184), для серии «Определители пресноводных водорослей Украинской ССР» (Коршиков, 1938, IV, с. 5),

для «Короткого визначника прісноводних водоростей УРСР» (Топачевський, Макаревич, 1965, с. 33), у Д. К. Зерова в «Очерках филогении бессосудистых растений» (1972, с. 32) и, наконец, для издания «Жизнь растений» (Голлербах, 1977, III, с. 7).

«Ключ для определения классов водорослей» построен по дихотомическому принципу. Последние ступени ключа, подводящие к классу, как правило, расширены по объему и представляют собой лаконичные характеристики соответствующих систематических групп. Кроме морфологических признаков, в ключе использованы и биохимические показатели. Составление ключа для определения таксонов водорослей наивысшего ранга — дело весьма трудное. Для этого нужно из признаков таксона избрать самые существенные, присущие только данной группе водорослей. Важнейшими, с нашей точки зрения, признаками являются окраска хроматофоров (а не биохимический состав пигментов), основные структуры тела (Матвієнко, Догадіна, 1978, с. 26) и основные типы таллома водорослей (там же, с. 30).

Многолетняя педагогическая работа со студентами-дипломниками показала, что учащиеся гораздо легче воспринимают и усваивают характеристики таксонов различного ранга, если в этих характеристиках имеются данные о структуре тела и типе таллома. В «Ключах» для определения водорослей мы стараемся избегать таких недоступных при определении признаков, как биохимический состав пигментов и продуктов ассимиляции, нередко фигурирующих в ключе, предложенном автором рецензируемой работы, ибо их основное назначение — облегчить отнесение определяемого объекта к тому или иному классу, а не дать характеристику класса, которая в развернутом виде будет приведена в соответствующем выпуске.

Общая часть (с. 1—52) «Определителя» начинается небольшим разделом, в котором дается сжатая характеристика и подчеркивается самостоятельность желтозеленых водорослей как класса.

Второй раздел общей части посвящен строению клетки (с. 4—19). Здесь весьма подробно говорится о строении оболочки и хроматофоров, приводятся данные о цитоплазме, ядре, пульсирующих вакуолях, а также о продуктах фотосинтеза и других включениях клетки.

В последнее время наблюдается тенденция исключить из применения в альгологии термина «хроматофор» и заменить его принятым для высших растений термином «хлоропласт». Мы с удовлетворением констатируем, что автор рецензируемого тома остается верен доброй традиции и сохраняет термин «хроматофор» как очень удачный, закрепившийся в альгологии.

Третий раздел общей части (с. 20—30) посвящен морфологии *Xanthophyceae*. Речь идет о ступенях морфологической дифференциации тела: монадной, ризоподиальной, капсальной, коккоидной, трихальной и сифональной.

Далее идут разделы, посвященные размножению (с. 30—36), покоящимся стадиям (с. 36—40), циклам развития (с. 41—44), распространению и экологии (с. 44—47) и, наконец, методам исследования (с. 47—51) желтозеленых водорослей.

В конце общей части дается перечень порядков, выделенных в пределах класса желтозеленых водорослей в соответствии с различными ступенями морфологической дифференциации их тела. Здесь, как и в других местах, перечень ступеней, как и соответствующих им таксонов, автор тома начинает с монадной структуры, а ризоподиальную ступень организации тела и производные из нее таксоны ставит на второе место. Это говорит о том, что Эттл до сих пор придерживается позиции первичности жгутиковой организации тела, положенной в основу гипотезы происхождения растительного мира нашей планеты. Мы, как и другие альгологи нашей страны, придерживаемся гипотезы амебоидного происхождения растительного мира. Примитивность амебоида по сравнению со жгутиковой ступенью позволяет считать его первичным, т. е. родоначальником всех известных

ныне степеней морфологической дифференциации тела водорослей, как известно, давших начало наземной флоре.

Второе наше замечание касается числа основных ступеней морфологической дифференциации тела у водорослей вообще и у желтозеленых, в частности. Мы считаем, что, кроме шести принимаемых Эттлом ступеней, в пределах водорослей следует признавать еще три ступени: плазмодиальную, гетеротрихальную и пластинчатую. Все они четко представлены и в пределах желтозеленых водорослей, что нашло отражение в нашей обработке желтозеленых водорослей Украины (Матвієнко, Догадіна, 1968, с. 26).

В остальном с положениями общей части «Определителя желтозеленых водорослей Средней Европы» мы вполне согласны. Написана она квалифицированно, четко, с привлечением собственных наблюдений автора, очень хорошо иллюстрирована (52 фигуры). Анализируя данные общей части рецензируемого тома и сравнивая их с нашими (там же, 7—61 с.), можно увидеть, что они во многом сходны как по объему текста и числу фигур, так и по существу затронутых в них вопросов. И это вполне естественно, так как в основу этих двух одновременно вышедших в свет книг была положена упомянутая выше уникальная монография Пашера (Pascher, 1939).

Специальная часть книги — объемистая (460 страниц текста). Начинается она, как обычно, с краткого диагноза класса и ключа для определения 7 относящихся к нему порядков. Первым рассматривается порядок *Chloramoebales* (с. 54—71), представители которого характеризуются монадной структурой тела. Далее следуют ключ для определения семейств, их диагнозы; ключи для определения видов, их диагнозы и рисунки. После латинских названий таксонов петитом приводятся все их синонимы. В конце диагноза почти всех таксонов даются примечание и ссылка на важнейшие литературные источники. Чаще всего это только работы Пашера, но нередко таких источников приводится довольно много. Например, для порядка *Chloramoebales* (с. 55) приводятся Bohlin, 1897; Pascher, 1913, 1925, 1939a; Ettl, 1956, 1977; Dedusenko-Ščegoleva, Gollerbach, 1962; Starmach, 1968; Bourrelly, 1968. Для рода *Characiopsis* (с. 341) перечень включает 17 важнейших литературных источников. В общем это неплохо. Удобно при каждом таксоне иметь перечень главнейших литературных источников, но при этом имеют место многократные повторения, что в значительной степени увеличивает объем книги.

Весьма удобными для пользования книгой являются некоторые примененные в специальной части технические усовершенствования. На каждой странице возле ее номера повторяются исходные данные: на левой части разворота — название порядка, на правой — семейства. В ключах для определения всех таксонов указаны страницы, где даются их описания.

В конце описания некоторых семейств, например *Bothrochloridaceae* Ettl (с. 17), автор тома дает перечень (с соответствующей аргументацией) сомнительных и подлежащих исключению родов (с. 104 и др.), а в примечаниях к родам — перечень исключенных видов (с. 76, 85, 276, 336 и др.).

Все приводимые в специальной части виды иллюстрированы 583 четко изображенными рисунками (53—636); они имеют удобную сквозную цифровую, за редким исключением буквенную, нумерацию. Подрисуночные подписи у большинства видов лаконичные и хорошо составлены. Однако некоторые рисунки снабжены слишком громоздкими подписями, главным образом за счет упоминания фамилий авторов видов и авторов рисунков для каждого вида в отдельности. Это приводит к многочисленным повторениям и является, с нашей точки зрения, лишним.

Ключи, составленные автором в специальной части, дихотомические, в них использованы, как правило, признаки, легко учитываемые работающими с книгой. Составление удобного для определения ключа, легко подводящего к искомому таксону, является делом трудным и требует большого искусства, особенно если речь идет о таких крупных родах, как *Characiop-*

sis, представленном в рецензируемой книге 65 видами (с. 340). Но с этой задачей автор тома справился хорошо.

Список литературы обширный, включает свыше 200 источников (с. 514—521), доведен до 1977 года включительно, что в условиях печатания крупной книги является нелегким делом.

Указатель латинских названий (с. 522—530) без серьезных ошибок и искажений, составлен в удобном для работы алфавитном порядке родов, а в их пределах — видов, как это было принято еще в первых выпусках пашеровской серии «Die Süsswasserflora. . .» и заимствовано в дальнейшем Коршиковым (1938) для серии определителей пресноводных водорослей Украины.

Заканчивая краткое изложение содержания рецензируемой книги в целом, хочется еще раз подчеркнуть ее высокое качество. Красочный (под цвет желтозеленых водорослей) переплет, высокое качество бумаги, четкость рисунков, хороший набор шрифтов, отсутствие ошибок и искажений в тексте производят благоприятное впечатление. По охвату материала рецензируемый определитель далеко выходит за рамки Средней Европы, а по форме изложения и глубине подачи материала приближается к типу «Флоры водорослей».

Приветствуя выход в свет первого тома капитального издания, каким является серия «Süsswasserflora von Mitteleuropa», хочется пожелать его авторам успешного издания последующих томов. Известно, что пашеровское издание серии «Süsswasserflora. . .» было растянуто более чем на 20 лет (с 1913 по 1941 гг.) и не было завершено. Печальный опыт в этом отношении имеется и у нас с изданием серии русских и украинских определителей пресноводных водорослей.

Вышедший в свет «Определитель желтозеленых водорослей» явится, по-видимому, образцом для всех последующих томов запланированной серии.

А. М. Матвиенко.

Харьковский государственный университет.

Получено 15 XI 1979.

УДК 632.937.2 : 577.95

J. L. Harper. Population biology of plants. London—New York—San-Francisco. Academic Press, 1977, pp. 1—892. (**Д. Л. Харпер.** Популяционная биология растений. 1977. Лондон—Нью-Йорк—Сан-Франциско)

L. B. ZAUGOLNOVA. (*A REVIEW*)

Исследование популяционной экологии и биологии растений за последние двадцать лет достигло значительного размаха, и к настоящему времени в этой области накоплен обширный фактический материал. В связи с этим весьма своевременным надо считать появление книги Д. Л. Харпера, посвященной вопросам популяционной биологии растений. Автор попытался обобщить многочисленные исследования, в основном проведенные за рубежом, и по возможности выявить некоторые наиболее общие закономерности популяционной жизни растений. К сожалению, богатая отечественная литература по данному вопросу осталась почти неиспользованной, лишь некоторые концепции советских исследователей нашли отражение в этой книге.

Книга состоит из пяти разделов, поделенных на главы; в начале книги помещена краткая аннотация всех глав; в конце имеются список литературы, перечень названий растений, предметный и именной указатели.

В главе 1 («Эксперименты, аналоги и модели»), которая по существу представляет введение, рассматриваются основные понятия популяцион-

ной биологии растений и возможности моделирования роста и динамики популяций. Автор подчеркивает, что популяционная биология высших растений нуждается в изучении популяций на двух уровнях: на уровне индивидов, возникших из семян (genets), и на уровне так называемых структурных модулей (structural modules), которые являются частями или вегетативными потомками семенной особи и поэтому идентичны в генетическом отношении. Термин «структурные модули» предложен автором, однако содержание его не является принципиально новым. В качестве структурных модулей автор рассматривает листья вместе с почками, побеги, ветви, а также индивиды, возникшие вегетативным путем (ramets). Впервые в зарубежной литературе так четко определена необходимость использования разных счетных единиц при изучении популяций растений. Представления автора перекликаются с теми понятиями о разном объеме счетной единицы у растений, которые развиваются советскими исследователями («Ценопопуляции растений», 1976).[1] Однако Д. Л. Харпер не учитывает того обстоятельства, что перечисленные им структурные модули характеризуются разной степенью автономности, а это надо иметь в виду при анализе численности разных структурных модулей в популяции. В конце главы 1 автор приводит графические модели популяций однолетника, многолетнего монокарпика и одного поколения поликарпика. Подобные модели помещены в начале каждого раздела книги, при этом особо выделен тот блок модели, который детально характеризуется в соответствующем разделе. Этот прием позволяет автору использовать графические модели как форму объединения очень разнообразного фактического материала и придает определенную целостность всей книге.

Первый раздел («Расселение, покой и пополнение») содержит четыре главы и посвящен обзору литературы о биологии семян и условиях их прорастания. В этом разделе само растение рассматривается как популяция частей, а запас почек — как аналог запаса семян. Уподобление растения популяции вряд ли может быть признано удачным, так как организм в целом (несмотря на бóльшую или меньшую самостоятельность частей) относится к иному уровню организации живой материи, чем популяция организмов; надо думать, что свойства и функционирование таких систем различны. В разделе содержится богатый материал, характеризующий разные стороны латентного периода жизни растений: опадение и распространение семян (основные механизмы, роль животных — гл. 2), покой семян, его причины, длительность сохранения жизнеспособности семян (гл. 3), создание запаса семян в почве и динамика запаса (гл. 4). В конце раздела рассматриваются прорастание семян и влияние микроусловий на этот процесс (гл. 5).

Второй раздел («Эффект соседства») включает шесть глав. Он посвящен влиянию совместного произрастания растений одного вида на различные популяционные параметры (урожай, репродукцию и др.); рассматривается влияние плотности популяции на урожай и его структуру, на смертность растений (гл. 6), на рост и степень дифференциации особей, форму растений, их цветение и плодоношение (гл. 7). Эти вопросы разбираются на примере разных жизненных форм (однолетников, двулетников, многолетних трав, деревьев). В качестве наиболее общих закономерностей, полученных на основе исследования посевов однолетников и древостоев разных пород, автор приводит закон константности конечного урожая и закон эквивалентного урожая (линейная зависимость между плотностью растений в популяции и средним весом растения). К сожалению, отсутствует обобщение материалов по влиянию плотности популяций на скорость развития растений; эта закономерность установлена В. Н. Сукачевым и широко известна в советской литературе. В одном из параграфов седьмой главы («Интеграция индивидов в лесу») приводятся данные о срастании корней деревьев одного вида (у 56 видов из

[1] Мы не приводим списка литературы, так как все работы упомянуты в библиографии к книге Д. Харпера.

19 родов); такое же срастание возможно у растений разных видов. Наблюдениями такого рода установлена возможность существования подавленных индивидов за счет их связи с доминирующими растениями, что позволяет рассматривать срастание корней как механизм создания целостной популяционной системы.

В других главах этого раздела (главы 8—11) анализируется взаимодействие между популяциями разных видов растений. В основу положена концепция неоднородности (зернистости — environmental grain) среды, создаваемой самими растениями и абиотическими факторами. Эта концепция напоминает распространенное среди советских фитоценологов представление о фитогенной и экотопогенной мозаичности («Полевая геоботаника», V, 1976). Автор перечисляет разные типы соседства и в качестве первого из них рассматривает вариант, когда ближайшие соседи представлены частями семенного индивида (genet), которые, по Д. Л. Харперу, могут быть как самостоятельными растениями, так и элементами (листьями, побегами и т. д.) целого растения. Подобное объединение части и целого вряд ли целесообразно, так как механизмы взаимодействия между самостоятельными индивидами, с одной стороны, и между частями целостного растения, с другой, различны.

В главе 8 («Смеси видов») и в главе 9 («Изменения во времени») подробно разбираются взаимоотношения видов во времени и пространстве на примере двухвидовых смесей и приводится графическая модель взаимоотношения видов. Глава 10 («Ограниченность ресурсов») посвящена использованию различных ресурсов среды (света, углекислоты, минеральных веществ и воды) в условиях совместного произрастания растений; показано, как изменяются в посевах и естественных сообществах интенсивность ресурсов и распределение их между растениями. В этой главе даны определения и проведен анализ некоторых физиологических параметров популяции, таких как интенсивность ассимиляции, листовой индекс, скорость роста урожая и др. Автор демонстрирует несводимость физиологии популяции к физиологии растения и его отдельных частей. При анализе потребления воды и минеральных веществ подчеркивается способность минеральных ресурсов к изоляции и созданию «зон истощения» в ограниченном пространстве около корневых окончаний, что ослабляет «конфликты» между растениями. Д. Л. Харпер приходит к выводу, что свет, вода, углекислота и нитраты являются теми ресурсами, использование которых растением в наибольшей степени зависит от наличия соседей.

В главе 11 («Механизмы взаимодействия между видами») рассматривается природа взаимодействия растений; она, по мнению автора, заключается в изменении растениями среды обитания путем «прибавления» или «вычитания»; кроме того, могут иметь место и другие эффекты (изменение температуры, скорости ветра, привлечение или отпугивание животных и т. д.). В этой главе приведена обобщающая схема взаимодействия растений с учетом конкуренции за свет и минеральные вещества, при этом подчеркивается, что общий эффект взаимодействия не аддитивен.

В третьем разделе («Эффект воздействия вредителей», гл. 12—17) анализируется влияние животных и патогенных организмов (грибов, бактерий) на растения. Рассматривается роль отчуждения (или повреждения) частей растения на его рост и развитие (гл. 12); уделено внимание сопряженной эволюции вредителей и повреждаемых растений (гл. 13); как один из аспектов этого вопроса рассматривается степень синхронности сезонного развития растений и вредителей. Одна из глав (гл. 14) этого раздела касается воздействия пастбищных животных на растения. Многие элементы взаимодействия пастбищных животных и растений успешно моделируются с помощью компьютеров, которые предсказывают возможные изменения в популяциях животных и растений. К сожалению, в этой главе совершенно не использованы работы советских ботаников о влиянии выпаса на популяции растений. В главе 15 рассматривается влияние животных на репродукцию растений через повреждения и поедание пло-

дов и семян. В заключительной главе (гл. 17) раздела обсуждаются причины резких колебаний численности вредителей (при интродукции растений) и явление стабилизации числа растений и животных в результате их взаимодействия.

Четвертый раздел книги — «Естественная динамика популяций растений» (гл. 18—20) — отражает некоторые закономерности динамики популяций растений разных жизненных форм: однолетников, травянистых многолетников, деревьев и некоторых кустарников. В этом разделе особо подчеркивается, что число растений в популяциях необходимо обозначать как N_η, где N — число индивидов, возникших из семян, и η — число структурных модулей, составляющих такой индивид. В этих главах обсуждается динамика численности популяций на основе отмирания особей и репродуктивной активности растений, а для многолетников — и возрастной структуры. Д. Л. Харпер обращает внимание на то обстоятельство, что часто возраст растений не дает возможности предсказать его размеры и репродуктивную способность, и это приводит к необходимости иного подхода при характеристике возрастной структуры популяций. По мнению Д. Л. Харпера, в качестве такого подхода можно использовать концепцию возрастных состояний, развитую советскими ботаниками, начиная с Т. А. Работнова. Автор книги подчеркивает, что для видов с активным вегетативным размножением больше подходит именно эта концепция. Согласно Д. Л. Харперу, анализ популяций по возрастным состояниям полезен лишь для прогноза будущего популяции, но вряд ли его можно использовать для установления прошлого. С последним утверждением трудно согласиться; в отечественной литературе накоплен фактический материал, позволяющий использовать возрастные состояния для анализа прошлого, настоящего и будущего популяции. Д. Л. Харпер полагает, что концепция возрастных состояний бесполезна для изучения генетических изменений и микроэволюции. Однако в советской ботанической литературе имеются данные («Ценопопуляции растений», 1976) о разном ходе онтогенетического развития растений одного вида в пределах ценопопуляции; подобные факты можно использовать для анализа микроэволюционных процессов. В этом разделе содержится интересный фактический материал, но выводы относительно травянистых многолетников часто носят фрагментарный характер и не объединены какими-то более общими концепциями. Так, бо́льшая длительность вегетативного состояния растений в сообществе по сравнению с ранним цветением в культуре является отражением более общего свойства — поливариантности темпов развития особей в онтогенезе и может проявляться даже в пределах одной ценопопуляции. Отмечая наличие большого числа стерильных растений в популяции, автор не учитывает, что для многих особей эта стерильность — явление временное (перерывы в цветении могут длиться 5—8 лет) и в этом случае вряд ли можно считать их эволюционно-стерильными.

Последний, пятый, раздел книги («Растения, растительность, эволюция») производит менее целостное впечатление, чем все предыдущие разделы. В главе 21 («Репродукция и рост») и главе 22 («Репродукция, жизненные циклы и режимы плодоношения») разбираются вопросы репродуктивной стратегии растений и ее связь с длительностью и характером жизненного цикла растения. Репродуктивное поведение рассматривается в связи с интенсивностью роста растений и распределением ресурсов между органами; приводится схема, показывающая величину репродуктивного усилия у растений, обладающих разным типом популяционной стратегии (величина репродуктивного усилия возрастает от травянистых поликарпиков к монокарпикам и однолетникам). Анализируется связь жизненного цикла с режимом плодоношения, а также разбираются некоторые стороны онтогенеза растений (длительность жизни и предрепродуктивного периода и др.). Эти главы органически связаны со всем предыдущим материалом и могут рассматриваться как обобщенная характеристика популяционной стратегии у растений. Две

последующие главы этого раздела (гл. 23 «Структура сообщества и разнообразие» и гл. 24 «Естественный отбор и популяционная биология») касаются вопросов неоднородности сообществ, их разнообразия и структуры в связи с популяционными свойствами видов и характером их поведения, а также генетической неоднородности популяций и направления отбора в популяциях под воздействием компонентов биоценоза. Здесь содержится интересный и малоизвестный материал, но, к сожалению, изложение носит конспективный характер, что связано, по-видимому, с недостаточной разработанностью этих вопросов.

В книге Д. Л. Харпера обобщен поистине огромный фактический материал, накопленный исследователями этой проблемы и самим автором (список литературы занимает 59 стр.). Эта монография — пока единственная сводка современных представлений о разных сторонах популяционной жизни растений. Несомненно, что в настоящее время такой разносторонний обзор необходим и полезен, так как позволяет оценить достигнутый уровень развития популяционной биологии растений и наметить перспективы дальнейших исследований.

Л. Б. Заугольнова.

Московский государственный педагогический институт.

Получено 3 II 1979 г.

ВО ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

УДК 002.704.31 : 0063(47+57)58(208)(476)

БЕЛОРУССКОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО В 1978 г.

I. D. YURKEVICH, V. S. ADERIKHO. THE REPUBLICAN BOTANICAL SOCIETY OF BYELORUSSIA IN 1978

В Белорусском республиканском ботаническом обществе на 1 января 1979 г. насчитывалось 541 член, из них 500 объединены в 31 секцию, а остальные работают самостоятельно или находятся на пенсии. В 1978 г. поставлены на учет 3 члена ВБО (из числа ранее выбывших), выбыли по разным причинам 11 человек.

За отчетный год проведены 7 заседаний президиума БРБО и объединенная годичная сессия БРБО и научного совета АН БССР по проблеме «Биологические основы рационального использования, преобразования и охраны растительного мира». На заседаниях президиума БРБО много внимания уделялось подготовке и проведению IV делегатского съезда БРБО, который состоялся 20—22 IX 1978 в Березинском государственном биосферном заповеднике (дер. Домжерицы), утверждалось содержание сборника «Ботаника» (вып. XXI) и разбирались разные вопросы. На годичной сессии рассматривались отчет о деятельности Общества за 1977 г., отчет Ревизионной комиссии, вопросы развития и координации ботанических исследований в республике.

Издательская деятельность. В 1978 г. издан XX выпуск ежегодника «Ботаника. (Исследования)» объемом 16.0 печ. л., в котором помещены 19 научных статей и 17 сообщений 53 членов общества, представляющих 11 секций. Совместно с Фундаментальной библиотекой им. Я. Коласа АН БССР издан библиографический указатель «Флора и растительность Белоруссии за 1978 г.». Подготовлен и сдан в печать очередной выпуск ежегодника «Ботаника».

Библиотека БРБО насчитывает на 1 января 1979 г. 1599 монографических работ, из которых 93 получены в 1978 г. Кроме того, в 1978 г. были выписаны периодические издания («Ботанический журнал», «Лесоведение», «Украинский ботанический журнал», «Растительные ресурсы», «Физиология растений», «Почвоведение», «Известия АН БССР», «Доклады АН БССР», «Родная природа») и реферативные журналы («Ботаника», «Растениеводство», «Лесоведение и лесоводство», «География почв», «Физиология растений», «Биогеоценология»). Общество осуществляло книгообмен со всеми Отделениями ВБО и многими ботаническими учреждениями. Всего реализовано 399 книг, изданных Обществом.

Секции Общества (первичные территориальные или специализированные организации) охватывают 12 научно-исследовательских институтов, 11 вузов, 5 опытных станций сельского и лесного хозяйства, 2 заповедника и лесоустроительное предприятие.

Секция флоры и растительности (Минск, Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича АН БССР, 56 членов). Состоялось 5 заседаний научного семинара, на которых заслушано 6 докладов и сообщений на темы «Вопросы рационального использования земельных ресурсов СССР и защита почв от разрушения» (Д. С. Голод); «Вопросы лихеноиндикации загрязнения окружающей среды» (Н. В. Горбач); «Сезонный прирост деревьев по радиусу в некоторых сосновых фитоценозах» (А. И. Русаленко); «Динамика продуктивности живого напочвенного покрова в связи с рубкой леса» (И. Д. Юркевич, Э. П. Ярошевич); «Информация о VI конференции по споровым растениям Средней Азии и Казахстана» (Н. В. Горбач, Г. Ф. Рыковский); «Информация о работе секций VI делегатского съезда ВБО» (Б. И. Якушев, Д. С. Голод, Н. В. Козловская). Помимо научных докладов, на заседаниях секции рассматривались план научно-исследовательской работы института; тезисы докладов,

представленные на VI делегатский съезд ВБО; вопросы, связанные с IV делегатским съездом БРБО, и др.

Члены секции активно участвовали во всесоюзных и республиканских конференциях и совещаниях, на которых сделали 52 доклада и сообщения, из них 26 — на всесоюзных и 26 — на республиканских совещаниях.

Опубликовано 97 научных работ общим объемом 65.3 печ. л. Среди них монографии Н. В. Козловской «Флора Белоруссии, закономерности ее формирования, научные основы использования и охраны» (8 печ. л.); Л. П. Смоляка и Е. Г. Петрова «Водное питание и продуктивность сосновых фитоценозов» (8 печ. л.) и брошюра В. И. Парфенова «Проблемы использования и охраны растительного мира Белоруссии» (4.2 печ. л.).

Членами секции в отчетном году прочитано 220 лекций, в том числе 65 для научных работников, 31 — для специалистов сельского хозяйства, 59 — для работников лесхозов, 65 — для учащихся школ, техникумов, институтов. Состоялось 10 выступлений по радио и телевидению, опубликовано 8 статей в периодической печати.

Членами секции получены следующие важнейшие результаты исследований.

Изучены современная формационно-типологическая структура растительности Белоруссии и ее эдафо-фитоценотические особенности в полосах сопряжения геоботанических подзон; выявлены основные закономерности в географическом размещении и на этой основе впервые составлена детальная карта растительности Белорусской ССР М. 1 : 600 000. Разработаны классификация, научные основы рационального использования и охраны растительности, вопросы эффективной трансформации земельных угодий.

Изучена типологическая структура березовых лесов республики в зависимости от экологических факторов, даны анализ и геоботаническая характеристика типов и ассоциаций березняков, уточнена классификация коренных и производных березовых типов леса, обоснована необходимость раздельной таксации при лесоустройстве бородавчатоберезовых и пушистоберезовых лесов.

Установлена положительная реакция подроста ели на изменившиеся экологические условия на второй-третий годы после рубки. Определена зависимость динамики сезонного ритма роста однолетних побегов древесных растений от мест естественного происхождения последних и от условий произрастания в новых местах, а сеянцев и саженцев — от действия высокого уровня грунтовых вод и длительного затопления.

Изучены морфология, жизнеспособность, хранение пыльцы древесных растений. Дана биохимическая характеристика пыльцевых зерен по содержанию ДНК и РНК, белковых аминокислот, липидов. Выявлена зависимость между жизнеспособностью пыльцы и содержанием в ней РНК, пролина, накоплением запасных и пластических веществ.

Выяснена целесообразность применения полных минеральных и бесхлорных калийных удобрений в различных сочетаниях для выращивания сеянцев в питомниках, сосновых насаждениях различных классов возраста и типов леса.

Выделены площади с наибольшими запасами важнейших дикорастущих лекарственных растений и дано научное обоснование создания на них 12 заказников республиканского значения.

Разработаны методические рекомендации по оценке влияния мелиоративных систем на продуктивность лесных фитоценозов, находящихся в зоне действия этих систем, а также по установлению оптимального уровня грунтовых вод для продуцирования агрофитоценозов.

Разработан способ определения фактора, лимитирующего развитие растений в системе водно-минерального питания древесных пород, на основе учета выноса элементов питания растений и их продуктивности.

Установлено, что участие березы до 30% в составе елово-березовых насаждений на различных возрастных стадиях оказывает положительное влияние на рост ели и накопление ею биомассы.

Установлено, что злаковый компонент (овес) в составе бобово-злаковых агрофитоценозов значительно уменьшает видовой состав сорной растительности и снижает засоренность посевов в 1.5—1.8 раза.

Получены новые экспериментальные данные, подтверждающие участие гумусовых веществ в стабилизации ферментов в почве. Определено, что степень прочности отдельных ферментов с гумусовыми веществами различна. Установлена тесная взаимосвязь

ферментативной активности почвы, величины накопления в ней подвижных форм азота и фосфора и интенсивности поглощения данных элементов растениями картофеля.

На основании изучения изменений в видовом составе и состоянии лишайников в зоне эмиссии химических предприятий разработан метод объективной оценки загрязнения атмосферного воздуха двуокисью серы с помощью лишайников.

Секция интродукции и зеленого строительства (Минск, Центральный ботанический сад АН БССР, 42 члена). На заседаниях секции заслушано и обсуждено 12 докладов на темы «Растительный покров Алтая» (Г. В. Пашина); «Кормовые растения Алтая» (А. В. Касач); «Растительность южного Прибалхашья» (Л. В. Кухарева, С. А. Иванов); «Дендрофлора Закавказья» (Е. И. Орленок); «О светокультуре гладиолусов» (О. И. Манкевич); «Генетика, ее задачи и достижения» (А. Н. Палилова); «Проблема дубильного сырья и перспективы его производства» (Л. Г. Бирюкова); «Флавоноиды в хемотаксономии» (В. А. Бандюкова); «Значение различных методов селекции в формировании современного ассортимента тюльпанов» (В. М. Кудрявцева); «Актуальные задачи по исследованиям растений — источников физиологически активных веществ» (Д. К. Шапиро); «Растения как источники средств стимулирующего и тонизирующего действия» (В. В. Вересковский); «Ионизирующие излучения как мутагенный и стимулирующий фактор в селекции растений» (Л. В. Завадская).

Члены секции принимали участие во всесоюзных и республиканских совещаниях, где ими сделано 29 докладов, из них 17 докладов — на всесоюзных совещаниях. Опубликовано 60 научных и 32 научно-популярные статьи общим объемом около 42 печ. л. Отдельными изданиями вышли монографии — В. М. Кудрявцевой «Селекция тюльпанов» (7.1 печ. л.), Е. А. Сидоровича и Г. И. Маргайлика «Путеводитель по ЦБС АН БССР» (5.6 печ. л.), брошюра Д. К. Шапиро «Целебные культуры — перспективное направление в садоводстве» (3.0 печ. л.).

Члены секции экспонировали свои достижения на ВДНХ СССР. В павильоне «Цветоводство и озеленение» были представлены 17 экспозиций, включающих 209 лучших видов, сортов и форм цветочно-декоративных растений. Представлен буклет «Роль ботанической науки в развитии зеленого строительства и промышленного цветоводства Белоруссии». В результате 2 члена секции награждены серебряными и 4 — бронзовыми медалями ВДНХ СССР.

Члены секции принимали активное участие в организации и проведении весенней и летней выставок цветов. За широкий ассортимент и высокие декоративные качества цветочных растений ЦБС АН БССР награжден двумя дипломами общества охраны природы I степени.

Для обсуждения результатов совместных исследований по теме «Интродукция и акклиматизация растений» член секции А. Т. Федорук в сентябре 1978 г. посетил Польскую Народную Республику (Курник, Институт дендрологии).

Прочитано 420 лекций, дано более 220 консультаций специалистам лесного и сельского хозяйства, учителям средних школ, мастерам-озеленителям, а также садоводам-любителям. Состоялось 11 выступлений по радио и телевидению.

В 1978 г. получены следующие важнейшие научные результаты.

На основе специальных исследований по интродукции и акклиматизации североамериканской клюквы в Белоруссии разработано технико-экономическое обоснование по развитию в республике новой отрасли растениеводства — промышленного выращивания клюквы, что дает возможность включить в сферу производства не используемые в народном хозяйстве верховые болота и получить годовой экономический эффект 3—4 тыс. руб. с 1 га.

Усовершенствован метод определения расхода влаги древесными растениями, основанный на измерении скорости переноса теплового импульса с потоком пасоки и позволяющий изучать водный режим растительных комплексов в системе наблюдений экологического мониторинга.

На основе изучения влияния гидротехнической мелиорации на изменение природных условий в Белорусском Полесье разработаны рекомендации по использованию земельных ресурсов с учетом продуктивности лесных фитоценозов, водного режима и карбонатного засоления почв.

Секция физиологии и биохимии растений (Минск, Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича АН БССР, 19 членов). Сделано 15 докладов на всесоюзных и республиканских конференциях, прочитано 115 лекций,

опубликовано 85 статей в союзных и республиканских изданиях, изданы монографии М. Н. Гончарика «Физиология картофеля», В. М. Терентьева и Л. Л. Кошелевой «Полифосфаты и минеральное питание растений» и брошюра А. В. Мироненко, С. Ф. Шурхая и Н. С. Недельской «Физико-биохимические основы сушки семян люпина».

Важнейшими достижениями в 1978 г. являются следующие.

Осуществлено внедрение разработанной технологии приготовления малоокисленных сухих яблочных виноматериалов на шести основных винзаводах Министерства пищевой промышленности БССР. Экономический эффект от внедрения составил 976.3 тыс. руб.

Обоснована целесообразность строительства экспериментального завода по безотходной переработке картофеля.

Проведены испытания способа сева яровых хлебных злаков на торфяно-болотных почвах, предложенного сотрудниками лаборатории физиологии питания растений, показавшие его высокую эффективность. Прибавка урожая в зависимости от почвенно-климатических условий варьирует от 2 до 10 ц/га по сравнению с применяемыми способами.

Разработаны и переданы заказчику:

а) набор овощных витаминных культур для конвейерного выращивания в искусственных экологических системах;

б) технология непрерывного конвейерного выращивания шести овощных культур на ионитной почве в течение года без регенерации этой почвы;

в) установка для конвейерного выращивания овощных витаминных культур в условиях искусственных экологических систем.

Развиты некоторые подходы к тектированию мембранотропных эффектов ряда химических соединений и создана одноканальная установка, позволяющая осуществлять регистрацию указанных эффектов на клетках харовых водорослей (установка передается заказчику).

Совместно с Белорусским научно-исследовательским институтом защиты растений разработаны методические указания по применению симазина для борьбы с сорняками в посевах люпина, на основании которых проведена химическая прополка посевов люпина в колхозах и совхозах республики на площади 40 тыс. га. Даны научно-практические рекомендации по наиболее прогрессивным и научно обоснованным способам сушки семян люпина.

Секция микологии и фитопатологии растений (Минск, Инстиут экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича АН БССР, 17 членов). На заседании секции заслушаны доклады Г. И. Сержаниной и Т. С. Ганжиной. Сделано 10 докладов на международных, всесоюзных и республиканских конференциях и съездах, прочитано 13 лекций, состоялось 2 выступления по телевидению, опубликовано 37 научных статей, изданы монографии Н. А. Дорожкина и Л. Д. Почаниной «Ризоктония — опасная болезнь картофеля», Н. А. Дорожкина, Н. И. Чекалинской и В. И. Нитиевской «Болезни бобовых культур», Г. И. Сержаниной и И. И. Змитровича «Микромицеты» (иллюстрированное пособие для биологов), Г. И. Сержаниной написан раздел для книги «Водоросли, грибы, лишайники, мохообразные».

Важнейшие результаты научных исследований: разработаны и опубликованы «Рекомендации по борьбе с фитофторозом и ранней сухой пятнистостью картофеля и томатов». Проведенная в 1978 г. на основании рекомендаций обработка картофеля на площади 199 405 га дала повышение урожая, экономическй эффект которого составляет 14 666 950 руб.

Проведена оценка восприимчивости к болезням 181 образца сортов люцерны и клевера, а также устойчивости к бактериозам 183 гибридов картофеля конкурсного сортоиспытания и селекционных питомников Белорусского научно-исследовательского института картофелеводства и плодоовощеводства.

Для Минздрава БССР написаны ботанические разделы «Санитарных правил по сбору, заготовке и продаже съедобных грибов в Белорусской ССР».

Впервые в Белоруссии в результате многолетних исследований выявлен видовой состав патогенной флоры и вредной фауны декоративных растений закрытого грунта. Изучены биологические особенности патогенных видов и разработана интегрированная система мероприятий по борьбе с ними, что позволяет сократить применение загрязняющих окружающую среду пестицидов.

Секция генетики и цитологии (Минск, Институт генетики и цитологии АН БССР, 9 членов). На генетическом семинаре заслушано 7 докладов, посвященных математической биологии и биологии развития, и 3 доклада, из которых два — на Международном генетическом конгрессе в г. Москве (Л. В. Хотылева, А. Н. Палилова) и один — на VI делегатском съезде ВБО (Р. Т. Протасевич). Опубликованы 23 научные статьи, прочитаны 31 лекция.

Членами секции получены следующие важнейшие результаты исследований: завершено создание новой серии моносомных линий на яровом короткостебельном сорте пшеницы Опал, которые могут быть использованы в генетических исследованиях и практической селекции.

Разработан новый метод созданий линий — восстановителей фертильности пшеницы, который может использоваться для получения высокофертильных гетерозисных гибридов.

Создана полная серия первичных трисомиков озимой ржи и изучены их фенотипические особенности, определяемые присутствием каждой дополнительной хромосомы. Впервые трисомики использованы в изучении частной генетики озимой ржи.

В результате изучения мутабильности образцов тритикале отечественной и зарубежной селекции получен широкий спектр мутантных форм, представляющих интерес как исходный метериал для селекции.

Практическое использование результатов исследований: передана в государственное сортоиспытание новая форма озимой пшеницы Партизанка, отличающаяся высокой урожайностью, повышенным содержанием белка, зимостойкостью и устойчивостью к некоторым болезням.

Выведены и переданы в коллекцию и национальное хранилище ВИРа им. Н. И. Вавилова новые самоопыляемые линии кукурузы Л15, Л25, Л66, отличающиеся скороспелостью и высокой комбинационной способностью.

Ботанико-физиологическая секция (Минск, Белорусский государственный университет им. В. И. Ленина, 15 членов). Проведено 5 заседаний секции, на которых рассматривались организационные вопросы (перевыборы бюро секции) и подготовка к VI делегатскому съезду ВБО и IV съезду БРБО, обсуждались статьи, представляемые в ежегодник «Ботаника». Заслушаны доклады «Современные проблемы фотоэнергетики растений» (Н. А. Лемеза); «Флора Украинских Карпат и реликтовые острова ее в Белоруссии» (Г. В. Вынаев, Д. И. Третьяков); «Вопросы флористики и систематики на VI делегатском съезде ВБО» (Г. И. Зубкевич); «О работе IV делегатского съезда БРБО» (Ю. А. Бибиков). На всесоюзных совещаниях сделано 7 докладов, на республиканских — 5, на местных — 9.

Членами секции опубликовано 50 научных статей. Г. И. Зубкевич, Т. А. Сауткина, А. В. Петренко приняли участие в написании разделов «пособия по биологии для поступающих в вузы» (2-изд.), вышедшего в 1978 г.

С целью пропаганды научных знаний прочитано 84 лекции, состоялось 2 выступления по телевидению. На природоохранные темы в журналах «Родная природа» и «Сельское хозяйство Белоруссии» опубликовано 3 статьи.

В отчетном году членами секции проведены флористические исследования на территории Мядельского и Вилейского районов, где выявлено свыше 600 видов высших сосудистых растений, в том числе некоторые редкие и охраняемые виды. Собраны материалы по лихенофлоре окрестностей оз. Нарочь и государственного заказника «Голубые озера». Изучалось влияние наиболее распространенных и вредоносных возбудителей мучнистой росы и ржавчины на фотосинтетический аппарат некоторых сельскохозяйственных культур. Собран также материал по сапротрофным и паразитным грибам. В порядке внедрения научных исследований в практику опубликованы две разработки А. С. Шуканова по защите сахарной свеклы от вредителей, болезней и сорняков.

Членами секции ведется большая учебно-методическая работа. Издано ротапринтным способом 13 методических пособий, разработок и программ для студентов. Подготовлено и представлено на республиканский смотр-конкурс 18 студенческих научных работ, получивших высшую оценку и рекомендованных к опубликованию.

Секция лесной растительности (Минск, Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова, 33 члена). На международных, всесоюзных, республиканских и внутривузовских совещаниях и конференциях сделано 107 докладов. Из них на Международном советско-финском симпозиуме по осушению лесных земель

(Петрозаводск) один доклад — «Продуктивность мохового и травяного покрова на осушенных лесных болотах» (Л. П. Смоляк), на V Международной конференции по корневым и комлевым гнилям хвойных пород (Кассель, ФРГ) два доклада — «Ферментативная активность сосновых штаммов корневой губки» (Н. И. Федоров, Н. И. Стайченко) и «Влияние факторов среды на совместное произрастание хвойных насаждений с корневой губкой и опенком осенним» (Н. И. Федоров, Ю. Л. Смоляк), на III Международном конгрессе по патологии растений (Мюнхен, ФРГ) один доклад — «Развитие обыкновенного шютте в сосновых насаждениях БССР» (Н. И. Федоров), на всесоюзных конференциях — 12 докладов, на республиканских и других региональных — 21 и внутривузовских — 69 докладов. Прочитано 143 лекции, состоялось 5 выступлений по телевидению и 2 выступления по радио, из них одно — по программе ЮНЕСКО. Кроме того, В. С. Романов систематически выступает по республиканскому телевидению в качестве ведущего программы «Природа и мы» (в 1978 г. состоялось 7 передач). Опубликовано 89 научных работ, в том числе две монографии: «Водное питание и продуктивность сосновых фитоценозов» (Л. П. Смоляк и Е. Г. Петров, 8 печ. л.), названная в отчете секции флоры и растительности, и «Декоративные кустарники» (В. Г. Антипов и Э. В. Ваверова, 7 печ. л.).

Разработанные членами секции «Рекомендации по созданию культур сосны и ели с люпином» приняты Министерством лесного хозяйства БССР для внедрения. Применение указанных рекомендаций на площади 17.3 тыс. га дало экономический эффект 4 тыс. руб. Внедрены в производство также материалы по почвенно-типологическому исследованию лесов Житковичского лесхоза Гомельской обл.

Ботанико-физиологическая секция (Минск, Государственный педагогический институт им. А. М. Горького, 12 членов). На международных, всесоюзных, республиканских и местных конференциях и совещаниях прочитано 14 докладов. Из них на Международной конференции по применению учебного телевидения (Потсдам, ГДР) — 1 доклад (Э. Ф. Шабельская), всесоюзных — 3, республиканских — 3, местных — 7 докладов. Среди учащейся молодежи проводится большая работа по пропаганде ботанических знаний. Работают кружки «Поиск» и «Физиогеограф». Члены секции О. Я. Стрельская, Э. Ф. Шабельская и М. И. Петухова читают лекции в областном и городском институтах усовершенствования учителей.

Опубликована 21 научная работа. Среди них учебно-методические пособия для студентов Г. А. Бавтуто и Е. И. Годес «Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений» (5 печ. л.); О. Я. Стрельской «Методические разработки по атеистическому воспитанию молодежи» (1.2 печ. л.) и пособие для учителей О. Я. Стрельской и М. И. Петуховой «Наша природа (водоросли, грибы)» (5 печ. л.).

Секция геоботаники (Минск, Белорусский НИИ почвоведения и агрохимии, 8 членов). На всесоюзных и республиканских совещаниях сделано 17 докладов, из них на всесоюзных — 8, республиканских — 9. Для работников сельского и лесного хозяйства, преподавателей вузов и техникумов, советских и партийных работников прочитано 58 лекций, состоялось 2 выступления по радио, 2 — по телевидению и 5 выступлений в периодической печати. Опубликовано 37 научных статей, издана брошюра А. С. Мееровского с соавторами «Повышение качества торфа как удобрения» (2.5 печ. л.).

Важнейшие результаты исследований следующие.

Разработаны дозы удобрений и соотношения элементов минерального питания для сенокосных и пастбищных угодий, а также для сеяных трав на мелиорированных торфяно-болотных почвах с учетом биологических особенностей возделываемых растений, содержания подвижных питательных веществ в почве и планируемого урожая. Изучены фосфатный и азотный режимы аллювиальных почв поймы рек Припять и Днепр при использовании их в качестве сенокосных угодий. Установленные закономерности положены в основу рекомендаций по рациональному использованию удобрений на пойменных почвах. Выполнены исследования по влиянию высоких доз минеральных туков на состав травостоя пойменных естественных сенокосов, на качество растениеводческой продукции и состав почвы.

Рекомендации по удобрению сенокосов и пастбищ внедрены в 1978 г. на площади 110 тыс. га. Экономический эффект от внедрения составил 3.9 млн. руб. (на 1 руб. затрат получено 0.68 руб. чистой прибыли).

Разработаны приемы повышения плодородия дерново-подзолистых песчаных почв, установлены оптимальные дозы и места применения органических удобрений

в севообороте. Эти исследования помогли установить объемы ежегодных заготовок органических удобрений, обеспечивающие положительный баланс гумуса в пахотных почвах и неуклонный рост их плодородия.

Научные исследования, направленные на разработку приемов рационального использования земель и удобрений, слегли в основу рекомендаций по окультуриванию легких почв БССР. Экономический эффект от внедрения рекомендаций в 1978 г. на площади 24.4 тыс. га составил 750.3 тыс. руб., в том числе от научно-исследовательской разработки — 112.5 тыс. руб. Изучены потери из почв питательных веществ и вносимых удобрений в результате инфильтрации осадков, установлена количественная связь с характером сельскохозяйственного использования земель, вида вносимых удобрений, сельскохозяйственных культур и ботанического состава трав.

Эти исследования имеют большое значение для разработки научно обоснованных доз удобрения, расчета баланса элементов питания растений в земледелии.

Подведены итоги исследований формирования, свойств и распространения минеральных заболоченных почв Белоруссии. Составлены количественные характеристики увлажнения почв, определены их основные водно-физические свойства, даны дифференцированные оценки продуктивности заболоченных почв, разработано подразделение минеральных заболоченных почв на пять мелиоративных классов, позволяющее установить степень нуждаемости в осушении и орошении и обеспечивающее возможность объективной диагностики степени заболоченности почв. На основании проведенных исследований разработаны рекомендации по установлению нуждаемости переувлажняемых минеральных почв в осушении.

Рекомендации переданы Белорусскому научно-исследовательскому институту мелиорации и водного хозяйства и его областным филиалам. Они могут быть использованы при полевых почвенных изысканиях и на стадии проектирования осушительно-увлажнительных систем.

Разработаны принципы разделения мелкозалежных торфяников по степени неоднородности с целью более рационального их использования в сельскохозяйственном производстве.

Установлены агротехнические требования к подбору почв в производственных условиях для выращивания люцерны на зеленую массу и семена и выданы рекомендации для производственного использования в сельском хозяйстве.

Секция палеоботаники (Минск, Институт геохимии и геофизики АН БССР, 8 членов). На заседаниях секции заслушаны доклады «Палинологическое обоснование стратиграфии неогеновых отложений Белорусского Понеманья» (Т. Б. Рылова) и «Отчет о палеокарпологических исследованиях позднеантропогеновых отложений Белоруссии за 3 года» (Г. И. Ливтинюк). На VI Делегатском съезде ВБО Ф. Ю. Величкевич выступил с докладом «История плейстоценовой флоры Восточно-европейской равнины по палеокарпологическим данным». Членами секции опубликована 21 научная статья.

Важнейшие результаты научных исследований следующие.

Обобщены данные по палинологической характеристике неогеновых отложений Белоруссии, послужившие основой для создания стратиграфической схемы неогена.

Получены новые данные спорово-пыльцевого анализа неогеновых пород, которые свидетельствуют о похолодании в конце акчагыла и начале апшерона.

Произведены стратиграфическое расчленение антропогеновой толщи и уточнение стратиграфической схемы антропогена на основании палеокарпологических, диатомовых и палинологических исследований антропогеновых отложений Белоруссии, Смоленской обл. и других смежных территорий.

На ископаемом материале по плодам, семенам и пыльце описано 12 новых видов разноспоровых папоротников и цветковых растений.

Секция микробиологии (Минск, Институт микробиологии АН БССР, 3 члена). На межреспубликанской конференции (Каунас) сделано 3 доклада (Н. И. Мильто, М. Е. Кобзырева, А. Г. Мисник), прочитана одна научно-популярная лекция (Н. И. Мильто), опубликовано 8 научных статей.

В отчетном году закончено изучение совместного действия тетраметилтиурамдисульфидных протравителей (ТМТД, гептатиурама, фентиурама) и молибдата аммония на симбиотическую фиксацию атмосферного азота бобовыми растениями и их продуктивность. Разрабатываются предложения по использованию этого приема сельскохозяйственной практикой.

Секция лесной растительности (Гомель, Белорусский научно-исследовательский институт лесного хозяйства, 40 членов). Состоялось 4 заседания секции, на которых рассматривались вопросы по подготовке к VI Делегатскому съезду ВБО и IV съезду БРБО, а также обсуждались статьи, представляемые к опубликованию в сборнике «Ботаника». На читательской конференции секции обсуждались книги В. С. Победова, П. С. Шиманского, В. Е. Волчкова, Д. Н. Прокшина «Справочник по применению удобрений в лесном хозяйстве» и В. П. Тарасенко «Лес и человек». На международных, всесоюзных и республиканских совещаниях и конференциях сделано 22 доклада. Из них на Международном советско-финском симпозиуме по осушению лесных земель (Петрозаводск) — 1 доклад (В. К. Поджаров), на всесоюзных совещаниях — 1, республиканских — 20 докладов.

Членами секции опубликовано в различных изданиях 42 научные статьи и 2 брошюры: В. Ф. Богинского и Ф. П. Моисеенко «Методические рекомендации по таксации лесов Белоруссии» и Л. Т. Крушева с соавторами «Методические указания по применению бактериальных препаратов».

Прочитано 108 лекций, состоялось 1 выступление по телевидению (В. П. Тарасенко), опубликованы 2 статьи в периодической печати (В. К. Поджаров, З. Г. Валова).

В результате научных исследований в отчетному году членами секции разработаны рекомендации, инструкции, программы, методические указания по различным вопросам лесного хозяйства. Введены в действие следующие документы: ГОСТ 3317-77 «Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия», «Общесоюзный классификатор. Промышленная и сельскохозяйственная продукция». Демонстрировалось на ВДНХ СССР и проходит опытно-производственную проверку в Ленинском опытном лесхозе приспособление для сбора шишек с растущих деревьев.

Секция луговой растительности (Минск, Белорусский научно-исследовательский институт мелиорации и водного хозяйства, 14 членов). На всесоюзных конференциях сделано 2 доклада (И. Э. Леуто, Л. Ф. Усенко), республиканских — 10 докладов.

Прочитано 15 лекций, состоялось 6 выступлений по радио, 1 — по телевидению и 8 выступлений в периодической печати. Опубликовано 39 научных статей и одна монография Е. В. Руденко «Повышение продуктивности культурных пастбищ» (10 печ. л.).

Секция растениеводства и фитопатологии (Самохваловичи Минского р-на, Белорусский научно-исследовательский институт картофелеводства и плодоовощеводства, 31 член). На международных, всесоюзных, республиканских и местных совещаниях члены секции сделали 22 доклада. Из них на Международном совещании селекционеров по томатам (Ленинград) — 1 доклад (Н. А. Дорожкин и В. Д. Поликсенова), на всесоюзных совещаниях — 8, республиканских — 1 и местных — 12 докладов.

Члены секции приняли участие в проведении 20 районных и областных семинаров, прочитали 40 лекций для специалистов сельского хозяйства, 10 докладов — для научных работников (А. С. Девятов, П. С. Жукова, Н. С. Кожушко, А. Ф. Радюк, В. Г. Иванюк и др.), состоялось 6 выступлений по радио и телевидению, в периодической печати помещено 7 статей. Опубликованы 53 научные работы. Среди них монографии Н. А. Дорожкина, А. Л. Амбросова, Л. В. Бондаря, В. В. Болотниковой «Защита сада от вредителей и болезней», Н. А. Дорожкина и В. В. Псаревой «Фитофтора томатов» и рекомендации «Выращивание огурца и томата под пленкой и защита растений от болезней и вредителей» (коллектив авторов). Дано свыше 120 консультаций специалистам сельского хозяйства.

Членами секции внесен большой вклад в интенсификацию картофелеводства, плодоводства и овощеводства Белоруссии. Разработаны прогрессивные технологии возделывания этих культур, защиты их от вредителей и болезней. Выделен исходный материал для селекции картофеля, яблони, томатов и огурцов на устойчивость к наиболее вредоносным грибным, бактериальным и вирусным заболеваниям. Разработан ряд методов культуры фитопатогенных грибов и искусственного заражения растений для оценки их на болезнеустойчивость.

Секция растениеводства (Жодино, Белорусский научно-исследовательский институт земледелия, 18 членов). На заседаниях секции и научных конференциях заслушано 15 докладов, например, «О результатах советско-австралийской экспедиции по сбору новых растений» (Г. К. Шутов); «Пути повышения устойчивости к полеганию зерновых культур на семеноводческих посевах» (Н. А. Мороз) и др.

Для специалистов сельского хозяйства прочитано 35 лекций, состоялось 7 выступлений по радио и телевидению (Н. А. Мороз, А. Т. Воронов). Опубликовано 20 научных работ и 15 статей в периодической печати.

Членами секции проводится научно-исследовательская работа по селекции и семеноводству сельскохозяйственных растений, по биохимии, физиологии, иммунитету растений, разрабатывается технология выращивания сельскохозяйственных культур.

Секция фитопатологии и вирусологии (Прилуки, Минского р-на, Белорусский научно-исследовательский институт защиты растений, 21 член). На заседаниях секции и научных конференциях заслушаны и обсуждены доклады «Состояние и перспективы развития биометода в защите сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней» (А. И. Кустова); «Роль иммунитета в защите растений в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства» (В. К. Неофитова); «Вирусные болезни сельскохозяйственных культур. Состояние исследований и перспективы» (А. Л. Амбросов) и др. На всесоюзных и республиканских конференциях сделано 11 докладов.

Прочитано 120 лекций, состоялось 8 выступлений по радио и 3 по телевидению. Кроме того, члены секции издавали плакаты, буклеты, информационные листки. Опубликовано 94 научные статьи.

Членами секции в 1978 г. изучались выносливость 7 сортов картофеля к вирусным, грибным и бактериальным болезням и изменение их качественных показателей в зависимости от фона минеральных удобрений. На высоком фоне обеспеченности элементами минерального питания ($N_{90}P_{120}K_{120}$) отмечено повышение выносливости изучаемых шести сортов (за исключением сорта Темп) к вирусным болезням.

Идентифицировано 4 штамма Y-вируса, из которых наиболее вирулентными оказались обычный штамм Y^N, вызывающий на растениях картофеля полосчатую и морщинистую мозаику, и штамм Y^2, проявляющийся на картофеле в виде темно-коричневых некрозов различной формы и некротизации основных жилок листа. Выявлены природные резерваты штаммов вирусов Y^N, X^1, X^2, M^1. При селекции картофеля на устойчивость необходимо учитывать наличие штаммов вирусов, так как сорт, устойчивый к одному штамму, может оказаться легко поражаемым другими штаммами.

Усовершенствовались методики и разрабатывались принципы селекции льна на комплексную устойчивость к основным патогенам. Инфекционный фон фузариозного увядания принят Госкомиссией СССР для государственного испытания сортов. Впервые в СССР применен инфекционный фон для изучения устойчивости сортов льна к бактериозу.

Витебская ботанико-физиологическая секция (Витебск, ветеринарный, педагогический и медицинский институты, 20 членов). На научных конференциях институтов сделано 18 докладов, в различных аудиториях прочитано 179 лекций, состоялось одно выступление по областному телевидению, опубликованы 2 статьи в периодической печати, со студентами и школьниками проведено 82 экскурсии в природу. В различных изданиях опубликовано 9 научных статей.

Членами секции разработаны новая технология посева, а также рекомендации по предпосевной подготовке семян и срокам сева горца Вейриха; разработки внедрены в учхозе «Подберезье» Витебского р-на и колхозе «Восток» Узденского р-на Минской обл. В колхозе им. Мичурина Миорского р-на Витебской обл. обоснован и внедрен наиболее экономичный метод использования переросших пастбищных травостоев.

Определены промышленные запасы и оптимальные сроки заготовки толокнянки, земляники лесной и крапивы двудомной. Рекомендации переданы областному аптечному управлению и Облпотребсоюзу.

Горецкая ботанико-физиологическая секция (Горки, Белорусская сельскохозяйственная академия, 19 членов). На международных, всесоюзных, республиканских и вузовских совещаниях и конференциях сделано 17 докладов, из которых 14 — на биологической секции научной конференции Академии, 1 — на международном совещании по селекции зернобобовых (Г. И. Таранухо), 2 — на республиканских конференциях.

Прочитано 32 лекции для преподавателей сельскохозяйственных техникумов, учителей биологии, а также на курсах повышения квалификации инженеров-землеустроителей. Проведено 63 экскурсии по ботаническому саду для учащихся школ, организована осенняя выставка цветов с демонстрацией 35 экспозиций и сортового материала гладиолусов, астр, георгинов и других декоративных растений. Оказана

помощь учхозу и совхозу Горецкому в проведении нитрогенизации и термического обеззараживания семян. Проводится анализ семян ячменя на зараженность головней.

В отчетному году членами секции установлено, что существующие формы тритикале характеризуются нестабильностью микроспорогенеза, связанной с особенностями функционирования и взаимодействия пшеничной и ржаной частей генома амфидиплоидов.

Предложена рационализация методов семеноводства и выращивания рассады отдельных овощных культур.

Выделены наиболее продуктивные и относительно слабополегающие с хорошей перезимовкой и качеством зерна 8 сортов озимой ржи. Получены короткостебельные гибриды диплоидной ржи с длиной соломины 96.8—98.6 см.

Гомельская физиолого-ботаническая секция (Гомель, Гомельский государственный университет, 15 членов). На всесоюзных, республиканских и местных совещаниях и конференциях сделано 12 докладов, из них 2 — на всесоюзных (Л. М. Сапегин и Н. С. Киселева), один — на республиканском и 9 — на научно-методической конференции университета. Прочитано 78 научно-популярных лекций.

Исследованиями установлено, что в результате поверхностного внесения минеральных удобрений ($N_{120}P_{120}K_{120}$ и N_{180}) в сосняках, испытывающих отрицательное влияние токсических газовых выделений химическими предприятиями, значительно повышается уровень хода физиолого-биохимических процессов, улучшается состояние и усиливается рост фотосинтезирующих частей и побегов сосны. активизируется деятельность верхушечных меристем и камбия, увеличивается рост деревьев по диаметру, повышается их газоустойчивость.

Выявлено, что при обработке картофеля в стадии бутонизации и цветения ретардантами, в частности хлорхолинхлоридом, урожай картофеля увеличивается на 12—25%, а купрозан снижает степень заболеваемости картофеля фитофторой, что приводит к увеличению урожая на 5—8%, и, наконец, компосан повышает урожай картофеля незначительно, но улучшает качество клубней за счет их крахмалистости.

Установлено, что под влиянием известкования и внесения минеральных удобрений ($N_{90}P_{30}K_{60}$) на пойменных лугах урожай сена первого укоса увеличивается на 17—32, а второго — на 16—21 ц/га.

Брестская ботанико-физиологическая секция (Брест, Брестский государственный педагогический институт, 10 членов). На заседаниях секции обсуждались результаты научно-исследовательской работы и другие вопросы. На всесоюзных, республиканских и местных конференциях сделано 11 докладов, из которых 2 — на всесоюзных (А. Г. Бурдин, С. Ф. Ляшук), 2 — на республиканских и 7 — на научной конференции института.

Прочитано 40 лекций. А. Г. Бурдин выступил по областному телевидению с лекцией на тему «Редкие и охраняемые растения». Опубликовано 7 научных работ. Среди них «Методические рекомендации к проведению летней полевой практики по ботанике» (А. Г. Бурдин, С. Ф. Ляшук), «Раздаточный метериал по ботанике» (А. И. Ляшук и С. Ф. Ляшук) и «Бланочный материал по структуре растительных тканей» (А. И. Ляшук).

Членами секции в 5 школах области внедрена разработка «Повышение эффективности учебного процесса по ботанике».

Пружанская секция растениеводства (Пружаны Брестской обл., областная государственная с.-х. опытная станция, 10 членов). Члены секции выступали на республиканских и вузовских конференциях и совещаниях, а также принимали активное участие в организации и проведении областных и районных семинаров и конференций по различным вопросам сельскохозяйственного производства, на которых прочли 26 лекций (П. М. Минюк, Н. А. Резько, В. А. Оверчук, Л. П. Лапука, Г. А. Бушмакина, В. П. Нупрейчик). Опубликовано 8 статей и три плаката-рекомендации: «Устройство для опыления люцерны» (В. А. Оверчук); «Орошаемые пастбища» (В. А. Оверчук, В. П. Нупрейчик); «Хорошо ухоженные луга — залог высокой продуктивности» (В. А. Оверчук). Организовано 2 выступления по радио (П. М. Минюк) и 3 — по телевидению (Л. П. Лапука, Н. М. Здоровцев, В. А. Оверчук), в периодической республиканской и местной печати опубликовано 14 статей.

Секция болотоведения (пос. Полесский Лунинецкого р-на Брестской обл., Полесская опытная мелиоративная станция, 12 членов). На всесоюзных,

республиканских и местных конференциях и семинарах сделано 8 докладов. Из них 1 доклад на всесоюзном семинаре по ингибиторам нитрификации (А. М. Кушнир); 3 — на республиканской конференции по эрозии и минерализации торфа (А. И. Барсуков, А. И. Кудрячев, А. М. Кушнир); 2 — на областной конференции партийных и сельскохозяйственных работников (А. И. Барсуков, А. И. Кудрячев) и 2 доклада — на районном семинаре по луговому кормопроизводству (А. И. Кудрячев, Н. П. Маршалко). Кроме того, П. П. Крот сделал 3 информации для группы ученых Литовской ССР, руководящих работников Минмелиорации БССР и польских ученых, посетивших станцию. В научных сборниках и журналах опубликовано 12 статей. В различных аудиториях прочитана 21 лекция, в периодической печати областных и районных газетах помещено 23 статьи.

Членами секции в отчетном году проведено обследование полей отдельных хозяйств области, составлены карты засоренности и разработаны рекомендации по химической прополке зерновых культур, а также выданы некоторые рекомендации по применению минеральных удобрений.

Разработаны мероприятия по внедрению прогрессивной технологии создания и использования культурных луговых угодий на осушенных торфяных землях на площади 2800 га. В ряде хозяйств области осуществляется внедрение подзимнего залужения.

Секция луговедения (Пинск, Полесский комплексный отдел Белорусского научно-исследовательского института мелиорации и водного хозяйства, 11 членов). На заседаниях секции заслушаны следующие сообщения: «Влияние затопления на выживаемость и продуктивность многолетних трав» (А. И. Медведский); «Влияние удобрений и орошения на продуктивность сеяных лугов» (В. А. Шостак); «Влияние водного режима на продуктивность многолетних трав (И. Р. Струк); «Удобрение многолетних трав навозной жижей» (М. Ф. Лесников). На республиканских и местных конференциях сделано 3 доклада, из них 2 — на республиканской конференции по луговодству (Н. В. Синицын и И. Р. Струк), 1 — на областной (В. А. Шостак). Прочитано 4 лекции, организовано одно выступление по телевидению на тему «Создание лугов на пойме» (А.И. Медведский), в периодической печати помещена одна статья, в научных изданиях опубликовано 10 статей.

Членами секции подобраны наиболее устойчивые и продуктивные травосмеси для залужения пойменных лугов р. Припяти. Выявлено влияние затопления паводковыми водами на выживаемость и продуктивность многолетних трав. Установлено влияние минерального питания на продуктивность многолетних трав.

На основании исследований написаны «Временные рекомендации по созданию высокопродуктивных лугов на пойменных землях Полесья».

Лесоводственно-ботаническая секция (Каменюки Брестской обл., Государственное заповедно-охотничье хозяйство «Беловежская пуща», 10 членов). На заседаниях секции было заслушано 3 доклада, 4 информации и 5 сообщений. Тематика докладов: «Основные показатели технических свойств древесины перспективных для выращивания в БССР видов и сортов тополей» (И. К. Якушенко); «Изменение подземной фитомассы живого напочвенного покрова под влиянием диких копытных» (В. Н. Толкач, Л. Е. Паримончик); «Весенние грибы белорусских лесов» (П. К. Михалевич).

В Бресте, Каменце и пос. Каменюки организованы 4 выставки «Грибы наших белорусских лесов» с демонстрацией кинофильма «Грибы», микологической литературы и специального стендового материала. Выставки получили ряд положительных отзывов прессы, радио и телевидения. На выставках было прочитано 20 лекций по микологии и проведено 10 открытых уроков для учащихся средних школ г. Каменца (П. К. Михалевич). Для гостей и туристов проведено 132 экскурсии по музею природы, вольерам и насаждениям Беловежской пущи (П. К. Михалевич, М. П. Ковальков, В. Н. Толкач). Организована выставка цветов на базе музея. В периодической печати по вопросам охраны природы помещено 6 статей. Опубликованы 4 научные статьи, издан второй выпуск научного сборника «Заповедники Белоруссии».

Секция лесной растительности (Домжерицы Витебской обл., Березинский государственный биосферный заповедник Белорусской ССР, 7 членов). На всесоюзных и республиканских конференциях и совещаниях сделано 5 докладов. Из них 2 доклада на всесоюзных совещаниях (В. Ф. Дунин и М. В. Кудин), 3 — на республиканских (Ю. Н. Чичикин, В. В. Романович, М. В. Кудин, Л. А. Ставровская)

С целью пропаганды научных и природоохранных знаний прочитано 58 лекций, помещено 14 статей в периодической печати, состоялось 3 выступления по радио и 3 — по телевидению (Ю. Н. Чичикин, В. В. Романович). Опубликовано 9 научных статей.

Члены секции оказали большую помощь в организации и проведении IV делегатского съезда БРБО. В период работы съезда делегаты и гости осмотрели музей природы заповедника, подшефную школу, демонстрировались кинофильмы, посвященные Березинскому биосферному заповеднику.

Секция лесной геоботаники (Минск, Белорусское лесоустроительное предприятие, 14 членов). На заседании секции обсуждено сообщение «О первых результатах классификации условий произрастания Полесья БССР на почвенно-лесотипологической основе» (А. Г. Штейнбок, Ф. В. Тарасевич).

На всесоюзных и республиканских конференциях и совещаниях сделано 3 доклада, из них 2 — на всесоюзных (М. В. Кузьменков, И. Д. Дубовик, М. А. Щербач, А. Т. Пискун) и 1 — на республиканском (А. Г. Штейнбок и В. В. Киселев). Член секции Л. В. Дольский в 1978 г. посетил Австрию, где изучал опыт ведения лесного хозяйства и лесоустройства. По особенностям лесоустройства в отчетному году было организовано одно выступление по радио (М. В. Кузьменков) и два — в периодической печати (И. Д. Дубовик).

Членами секции ведется анализ взаимосвязи свойств почв и продуктивности древостоев. Разрабатываются новые методические указания по почвенно-лесотипологическим исследованиям гослесфонда и лесоустроительному проектированию на почвенно-лесотипологической основе.

Пять секций — болотоведения (Минск, Институт торфа АН БССР, 5 членов), растениеводства (Довск, Гомельская областная государственная с.-х. опытная станция, 5 членов), лесоведения (Осиповичи, Жорновская лесная опытная станция, 3 члена), ботанико-физиологическая (Гродно, Гродненский сельскохозяйственный институт, 8 членов) и растениеводства (Тулово, Витебская областная государственная с.-х. опытная станция, 5 членов) — отчеты о деятельности за 1978 г. не представили.

Таким образом, Белорусским республиканским ботаническим обществом проведена большая организационно-научная работа. На заседаниях секций заслушан 61 доклад. Общее количество докладов, сделанных членами общества, составляет: на международных конгрессах и симпозиумах — 10, всесоюзных конференциях и совещаниях — 110, республиканских — 141, местных (областных, районных, городских и внутривузовских) — 167. Опубликовано 12 монографий, 4 рекомендации производству, 27 брошюр и различных пособий, 823 научные статьи и 142 статьи и другие материалы в периодической печати.

С целью пропаганды научных знаний прочитано 1845 лекций, организовано около 280 экскурсий и 85 выступлений по радио и телевидению, дано 340 консультаций. За экспонирование своих достижений на ВДНХ СССР члены секции интродукции и зеленого строительства при ЦБС АН БССР награждены 2 серебряными и 4 бронзовыми медалями ВДНХ СССР, а член лесоводственно-ботанической секции при ГЗОХ «Беловежская пуща» П. К. Михалевич, организовавший выставку грибов, награжден грамотой и денежной премией.

И. Д. Юркевич, В. С. Адерихо.

Институт экспериментальной ботаники,
Минск.

Получено 9 VIII 1979.

ИСПРАВЛЕНИЕ

В статье Н. С. Снигиревский «Находка нового ископаемого рода изоэтовых в раннетриасовых отложениях Восточный Сибири» (Ботанический журнал, № 1, 1980) на стр. 95 (вторая строка снизу) следует читать фимбриллами (вместо фибриллами).

Редакция.

XIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС
АВСТРАЛИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Президент Конгресса и Председатель Оргкомитета,
профессор Р. Робертсон,
член Королевского общества

XIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС СОСТОИТСЯ 21—28 АВГУСТА 1981 ГОДА В СИДНЕЕ (АВСТРАЛИЯ)

Предполагаемая секционная структура Конгресса, объявленная Оргкомитетом (Австралия):

Номенклатура, 17—20 августа

Предложения по вопросам ботанической номенклатуры следует присылать до 1 августа 1980 г. по адресу

Dr. Edward G. Voss,
Herbarium, North University Bldg.,
University of Michigan, Ann Arbor,
Michigan 48109, U.S.A.

1. Молекулярная ботаника (Molecular Botany)
2. Метаболическая ботаника (Metabolic Botany)
3. Клеточная и структурная ботаника (Cellular and Structural Botany)
4. Рост и развитие растений (Developmental Botany)
5. Экологическая ботаника (Environmental Botany)
6. Растительные сообщества (Community Botany)
7. Генетическая ботаника (Genetic Botany)
8. Систематическая и эволюционная ботаника (Systematic and Evolutionary Botany)

8а. Бриологическая программа (Bryology Programme)

9. Грибы (Fungal Botany)
10. Морская и пресноводная ботаника (Marine and Freshwater Botany)
11. История ботаники (Historical Botany)
12. Прикладная ботаника (Applied Botany)

Членство

Полный регистрационный взнос предполагается в размере от 120 до 150 австралийских долларов (100 австралийских долларов равны 70,74 руб.— данные на декабрь 1979 г.). Для студентов и заочных членов взнос будет объявлен во Втором циркуляре. Полное членство обеспечивает участие в основных заседаниях и приемах и получение публикаций Конгресса.

Тезисы

До получения Второго циркуляра Оргкомитет просит тезисы не присылать.

По всем вопросам, связанным с подготовкой и проведением Конгресса, следует обращаться к Исполнительному секретарю Оргкомитета:

Dr. W. J. Cram, Executive Secretary,
13th International Botanical Congress,
University of Sydney,
N.S.W. 2006, Australia

Совет Всесоюзного ботанического общества

Vol. 65 *No. 6*

June, 1980

BOTANICAL JOURNAL
PUBLISHED BY THE BOTANICAL SOCIETY
OF THE USSR

CONTENTS

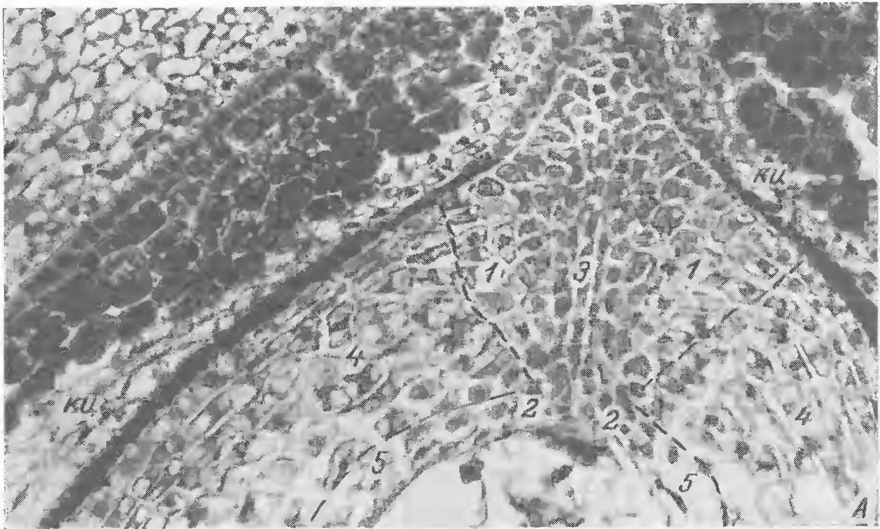


Рис. 1. Продольный срез микропилярной части нуцеллуса (*А*, ×360) и фрагмент клетки паренхимы нуцеллярного колпачка (*Б*, глутаральдегид, эпон, ×44 000).

Клетки: *1* — паренхимы колпачка, *2* — воротничка, *3* — колонки; *4* — периферические латеральные клетки, 5 — внутренние латеральные клетки.
ки — клетки интегумента, *цэр* — цистерноидный эндоплазматический ретикулум, *пг* — пузырек Гольджи, *тэр* — трубчатый эндоплазматический ретикулум, *д* — диктиосома, *мт* — мультивезикулярное тело.

К стр. 777



Рис. 2. Фрагменты двух клеток нуцеллярного колпачка. Глутаральдегид, эпон, × ×20 400.

я — ядро, *яд* — ядрышко, *в* — вакуоль, *л* — лейкопласт, *лк* — липидная капля, *ко* — клеточная оболочка, *м* — митохондрия; остальные обозначения, как на рис. 1.

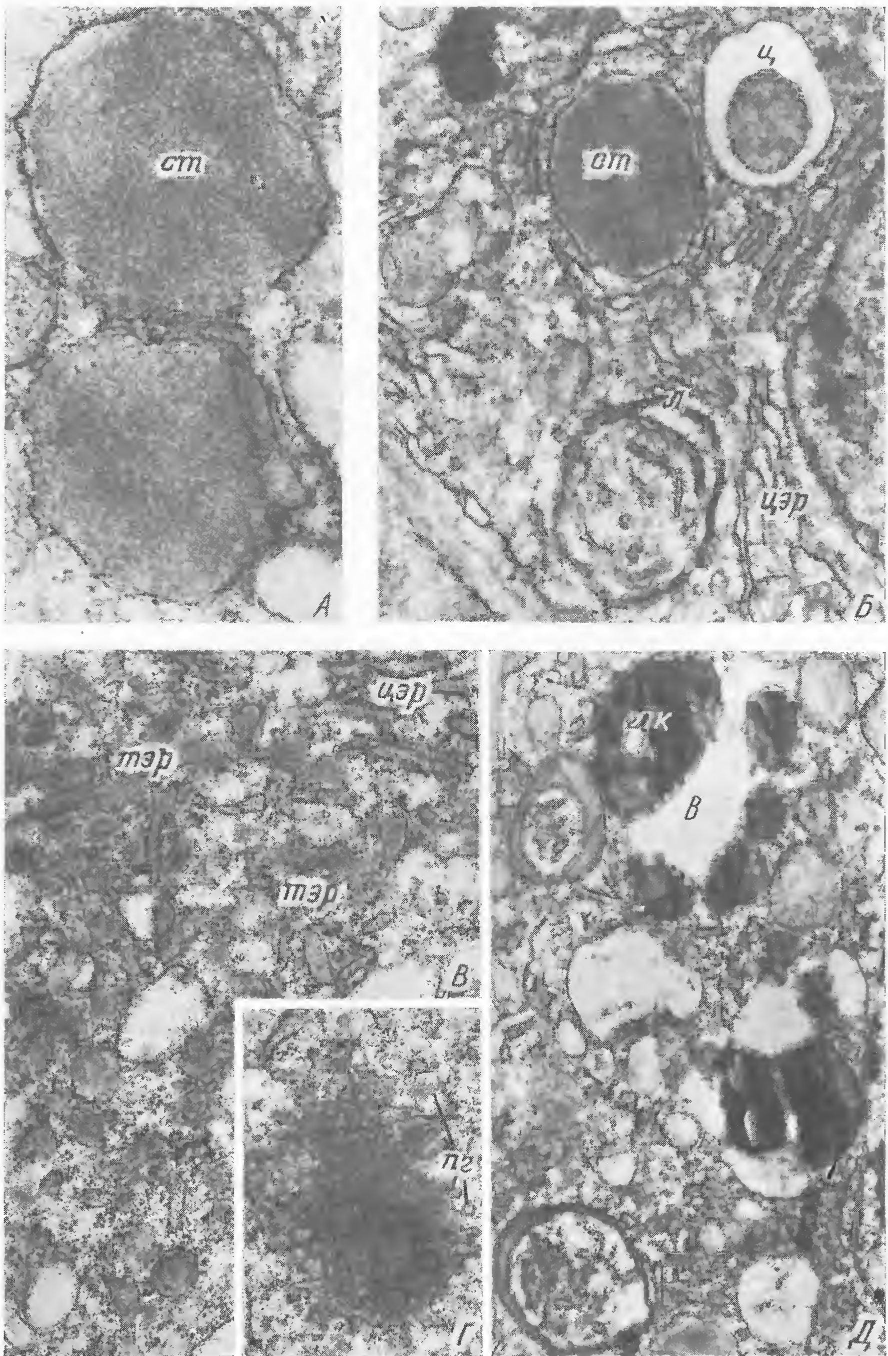


Рис. 3. Фрагменты клеток нуцеллярного воротничка. Глутаральдегид, эпон.

А — сферические расширения эндоплазматического ретикулума, ×43 000; *Б* — фрагмент цитоплазмы, ×12 500, *В* — трубчатый эндоплазматический ретикулум, ×28 400, *Г* — диктиосома и пузырьки Гольджи, ×28 400, *Д* — картина слияния мелких вакуолей с липидными каплями, ×16 000.

ст — сферическое тело, *ц* — цитосегресома; остальные обозначения, как на рис. 1 и 2.

К стр. 779

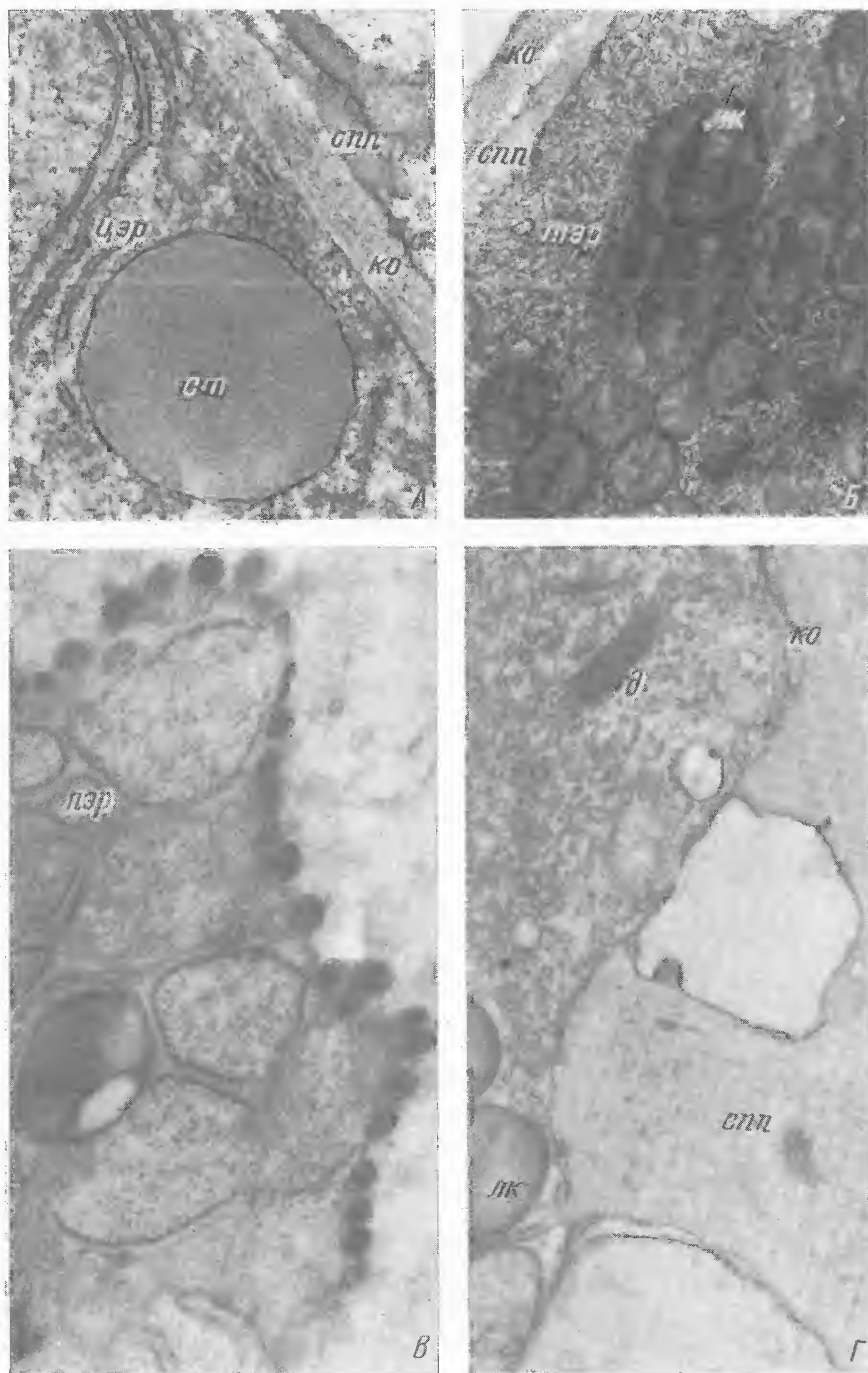


Рис. 4. Фрагменты клеток внутренней латеральной зоны нуцеллуса. Глутаральдегид, эпон.

А — сферическое расширение эндоплазматического ретикулума и цистерны эндоплазматического ретикулума, ×25 000; ***Б*** — липидные капли и трубчатый эндоплазматический ретикулум, ×27 000; ***В*** — петлевидный эндоплазматический ретикулум, ×36 500; *Г* — фрагмент цитоплазмы, ×9400. *спп* — секрет в периплазматическом пространстве, *пэр* — петлевидный эндоплазматический ретикулум; остальные обозначения, как на рис. 1—3.

СОДЕРЖАНИЕ

1 р. 50 к.

Индекс
70056